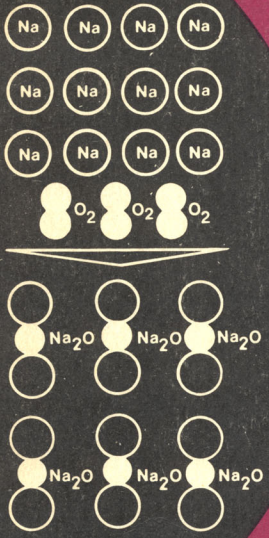
Cornelia Gheorghiu

Dr. Claudia Panait

Chimia

Îndrumătorul profesorului

VIII



Editura didactică și pedagogică București

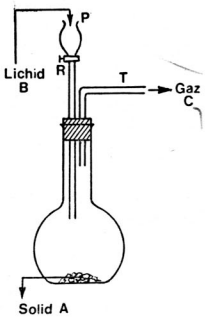
Cornelia Gheorghiu
profesor emerit

Dr. Claudia Panait
profesor universitar

Chimia

VIII

Îndrumătorul profesorului



Editura didactică și pedagogică – București, 1975

Referent: Dr. SANDA FĂTU, lector I.C.P.P.D.

Redactor de carte: **Agneta Vartanovici**
Tehnoredactor: **Sanda Dumitrașcu**

Ilustrator: **Petre Popescu**
Coperta: **Nicolae Sîrbu**

INTRODUCERE

Indicații generale

Dezvoltarea impetuoasă a industriei chimice și rolul pe care îl joacă chimia în întreaga industrie și economie au impus creșterea ponderii chimiei ca obiect de studiu în școala de cultură generală. Ca urmare, în clasa a VIII-a, mai mult chiar decît în clasa a VII-a, profesorul va trebui să pună un accent deosebit pe caracterul formativ și aplicativ al chimiei în întreg procesul de predare-învățare.

Caracterul preponderent practic al orelor de chimie impune ca încă de la începutul anului școlar să se reamintească principalele măsuri de securitate a muncii în laborator, atît cele cu caracter general, necesare pentru orice încăpere unde se lucrează cu gaz, apă, prize, cît și cele specifice chimiei. Profesorul va avea deci obligația ca în prima lecție de chimie la clasa a VIII-a să facă un instructaj general de protecție a muncii, urmînd ca și pe parcursul lecțiilor următoare să insiste asupra măsurilor necesare în fiecare caz concret. Este absolut necesar ca toți elevii să devină conștienți de riscurile manevrării substanțelor chimice (mai mult sau mai puțin toxice), să poată prevedea care sînt măsurile speciale de securitate și în ce condiții vor fi obligați să execute experiențele la care se folosesc substanțe chimice cu toxicitate mare. Normele de protecție vor fi reamintite cu orice prilej. Acolo unde se realizează acest lucru și mai ales unde elevii știu să acționeze chiar și în cazurile în care intervin mici accidente, profesorul poate considera că și-a făcut pe deplin datoria, pregătind și asigurînd cadrul necesar desfășurării orelor de chimie în condiții de maximă securitate. Nu vor lipsi din laboratorul de chimie normele de protecție a muncii, afișate vizibil, în mai multe colțuri ale clasei (v. *Îndrumătorul profesorului pentru clasa a VII-a,* pag. 10—14). La cercul artistic al elevilor din școală sau la orele de desen pot fi realizate planșe colorate reprezentînd, în mod frapant, accidente posibile sau caricaturi înfățișînd diverse întîmplări din clasă, petrecute în urma nerespectării normelor de securitate a muncii. De asemenea, recomandăm folosirea unor planșe executate pe sticlă sau pe carton, pe care se vor înscrie indicații categorice cu caracter permanent sau temporar, în funcție de tema predată, ca de exemplu:

NU GUSTAȚI NICI O SUBSTANȚĂ CHIMICĂ DIN LABORATOR!	NU TURNAȚI APĂ ÎN ACID SULFURIC!
NU PĂRĂSIȚI LABORATORUL ÎNAINTE DE A VĂ SPĂLA MÎINILE!	NU INSPIRAȚI CLORUL DEGAJAT ÎN TIMPUL REACȚIILOR CHIMICE!
NU ATINGEȚI CU MÎNA SODIUL ȘI POTASIUL!	STINGEȚI ORICE SURSĂ DE ÎNCĂLZIRE ÎN TIMPUL FOLOSIRII SULFURII DE CARBON!

Acestea vor fi plasate la loc vizibil.

Ținuta în halat a profesorului de chimie este obligatorie. Recomandăm ca și elevii, în timpul lucrărilor practice, să poarte halate sau șorțuri.

Înainte de a intra efectiv în desfășurarea lecțiilor de chimie, profesorul va prezenta instrumentele de lucru folosite permanent în procesul de predare-învățare, pe parcursul clasei a VIII-a: manualul și caietul de muncă independentă. Se va reaminti elevilor modul de lucru integrat manual-caiet, pe care-l reclamă concepția ce a stat la baza întocmirii acestora și pe care se presupune că și l-au însușit din primul an de studiere a chimiei. Cu ocazia prezentării manualului se va insista asupra cîtorva elemente noi, pe care acesta le aduce în scopul facilitării studierii chimiei, însușirii cunoștințelor chimice în mod agreabil și plăcut. De exemplu:

— reprezentarea prin figuri a etapelor de lucru din activitatea independentă individuală sau pe grupe;

— introducerea explicației fenomenelor observate și concluziilor, ca un paragraf de-sine-stătător, la sfîrșitul activităților practice;

— prezentarea utilizărilor într-un chenar roșu, plasat în dreapta paginii, în dreptul proprietăților substanțelor studiate;

— învățarea prin jocuri tip rebus.

În ceea ce privește caietul, menționăm că acesta este în întregime conceput pe baza învățării programate și metodei de învățare prin descoperire dirijată. Fiecare exercițiu îl ridică pe elev la o treaptă superioară de cunoaștere, îi asigură consolidarea cunoștințelor dobîndite anterior și pregătirea bazei teoretice necesare înțelegerii cunoștințelor viitoare. În clasa a VIII-a elevul va fi obligat să completeze spațiile libere din tabele cu observațiile făcute în timpul activității independente și cu concluziile la care a ajuns.

Planificarea materiei pe ore. Îndrumătorul profesorului conține la începutul fiecărui capitol o propunere de împărțire a materiei pe lecții. Aceste propuneri reflectă concepția autorilor și sînt menite să vină în ajutorul cadrelor didactice, în general, și al celor cu mai puțină experiență de predare, în special. Rolul profesorului nu este limitat, ci, dimpotrivă, spiritul său creator este stimulat, fiecare cadru didactic avînd obligația profesională de a depăși modelul, contribuind astfel la ridicarea pe o treaptă superioară a predării chimiei. Tiparele fixe nu sînt, în general, un atribut al învățămîntului; factorul subiectiv, psihologic are un rol esențial, determinînd în ultimă instanță nu numai conținutul lecțiilor (planificarea materiei) ci, mai ales, mijloacele folosite, căile de realizare a procesului complex predare-învățare.

Orele prevăzute la dispoziția profesorului din programa școlară sînt o dovadă a acestei realități. Profesorul poate folosi aceste ore numai pentru fixarea și consolidarea cunoștințelor, și nu pentru introducerea unor noi noțiuni. Dealtfel, în prezentul îndrumător am propus utilizarea acestor lecții la sfîrșit de capitol, pentru recapitulare.

În afara acestor ore, se poate realiza o eficientă recapitulare a cunoștințelor în perioada finală a anului, fie prin lecții de recapitulare-fixare, fie prin teme mai generale, care să solicite atît cunoștințele teoretice și

practice ale elevilor cît și imaginația, gîndirea logică și creativitatea lor. Îndrumătorul prezintă, din multiplele posibilități, cîteva modele de lecții de recapitulare, în capitolul 11.

Activitatea profesorului în scopul pregătirii lecției

Manualul și caietul asigură cuantumul de cunoștințe pentru cel de al doilea an de învățare a chimiei, la nivelul unor școlari de 13—14 ani. În procesul de predare-învățare, profesorul trebuie să insiste pe metodele care dezvoltă gîndirea elevilor pînă la nivelul creativității, unul din deziderateele învățămîntului modern.

Metodologia modernă de predare-învățare, verificată în practica școlară, trebuie să-și facă tot mai mult loc în procesul de învățămînt prin:

— introducerea unor elemente de problematizare și descoperire;
— creșterea ponderii muncii independente (individual sau în grup) în lucrările de laborator;
— folosirea mijloacelor audio-vizuale.

Învățămîntul modern nu diminuează rolul profesorului, ci îl amplifică, prin mutația pe care o impune în activitatea sa: din principalul (adeseori singurul) element activ, care ține expuneri în fața elevilor, profesorul devine activizatorul, stimulatorul întregii clase, care trebuie să fie participantă efectivă în procesul de predare-învățare, aceste două laturi realizîndu-se concomitent.

Nu se poate afirma că, din această cauză, în activitatea profesorului devine mai importantă pregătirea lecțiilor și mai puțin importantă realizarea ei, deoarece și aceasta cere multă măiestrie, tact pedagogic și răbdare, pentru atingerea scopului urmărit. Profesorul, care se respectă pe sine și în același timp pe elevii săi, trebuie să-și asigure însă reușita deplină a lecției, fapt care cere o atentă pregătire.

Verificarea experiențelor înainte de oră de către profesor trebuie să devină o obișnuință. În afară de faptul că trebuie să efectueze fiecare lucrare, atît cele pe care le va demonstra personal în fața elevilor, cît și cele pe care le vor executa aceștia, profesorul este obligat să repete experiențele în diferite moduri, pentru a stabili condițiile optime de lucru, asigurînd reproductibilitatea lor.

Nereușita unei experiențe în clasă este nereușita profesorului și nu poate fi atribuită condițiilor atmosferice, reactivilor etc.

Elevii trebuie învățați să lucreze astfel, ca fenomenul urmărit să apară clar, folosindu-se cantități minime de reactivi. Aceasta este o obligație civică și patriotică a profesorului. El poate face un simplu calcul cu elevii, multiplicînd necesarul minim de reactivi pentru o experiență cu numărul aproximativ de elevi din clasele a VIII-a din țară (se poate lua cifra care arată tirajul manualului). Acest calcul îi va convinge pe elevi de risipa ce se face în cazul unui consum inutil de substanțe chimice, dacă se lucrează cu cantități duble, sau cu cantități și mai mari. Apare astfel evident aspectul economic-național al problemei. Este unul din exemplele care trebuie folosite de profesor pentru educația civică și patriotică a elevilor. Tot în scop educativ, însuși

profesorul va respecta, cu stricteţe, toate indicaţiile cu privire la modul de lucru sau la măsurile de protecţie.

Profesorul trebuie să fie permanent conştient de faptul că în faţa elevilor de 13—14 ani el reprezintă un model. Depinde de fiecare profesor dacă exemplul său merită sau nu să fie urmat. Autoritatea şi prestigiul nu se realizează însă de la sine, ci numai printr-o muncă asiduă în pregătirea teoretică şi practică, prin rigurozitate, corectitudine şi mare exigenţă atît faţă de persoana proprie, mai întîi, cît şi faţă de elevi.

Măsuri organizatorice generale

Una din condiţiile reuşitei activităţii independente, ca mijloc de învăţare activă, o constituie asigurarea unor condiţii identice sau foarte apropiate tuturor elevilor sau grupelor. De aceea, profesorul va avea grijă ca soluţiile de pe toate mesele să fie de aceleaşi concentraţii, iar substanţele solide de aceeaşi puritate.

Deoarece un singur amănunt mai mult sau mai puţin esenţial, omis de profesor, poate periclita reuşita integrală a lecţiei, recomandăm cîteva măsuri organizatorice de ordin general*:

a) plasarea la masa de demonstraţii experimentale a tuturor substanţelor chimice, materialelor şi sticlăriei de laborator prevăzute în prezentul îndrumător, în coloana din stînga a tabelelor de la punctul A. 1 al fiecărei lecţii;

b) distribuirea la mesele elevilor a materialului didactic prevăzut în coloana din dreapta a tabelelor de la punctul A. 1;

c) plasarea instalaţiilor folosite în demonstraţiile experimentale pe masa de lucru a profesorului, într-un loc care să permită urmărirea experienţelor din orice loc al clasei; totodată verificarea funcţionării lor;

d) verificarea experienţelor cuprinse în manual şi în caiet, la paginile indicate pentru lecţia respectivă în planificarea de la începutul fiecărui capitol;

e) plasarea planşelor, tabelelor şi schemelor într-un loc vizibil;

f) montarea tablei magnetice la loc vizibil din orice parte a clasei şi pregătirea accesoriilor necesare lecţiilor respective;

g) pregătirea la mesele elevilor a bilelor şi tijelor din trusa de modele structurale;

h) plasarea modelelor gata construite, reprezentînd structurile spaţiale ale substanţelor discutate în lecţia de zi; modelele statice vor fi discutate cu întreaga clasă;

i) pentru a asigura folosirea eficientă a mijloacelor audio-vizuale, se va verifica funcţionarea aparatelor de proiecţie; se vor lua măsuri ca vizionarea filmelor, diafilmelor sau diapozitivelor menţionate în text să se facă în condiţii optime de către toţi elevii.

Se vor folosi diapozitivele care reprezintă: dezvoltarea industriei chimice în R.S.R., măsurile de protecţie a muncii în laboratorul de chimie (realizate de Intreprinderea „Didactica") etc. Dacă şcoala nu posedă

* Aceste măsuri nu mai sînt specificate la fiecare lecţie în parte, la punctul A.2, dar ele trebuie avute în vedere permanent de profesori.

filme, diafilme, diapozitive, iar executarea planşelor de către elevi ridică dificultăţi, prezenţa unui epidiascop rezolvă problema: se vor putea proiecta direct imagini din manual.

La şcolile care au în dotare retroproiector, se vor pregăti din timp soluţiile temelor date pentru acasă şi a exerciţiilor rezolvate în oră şi se vor proiecta, realizîndu-se astfel o mare economie de timp în procesul predare-învăţare.

Schemele, tabelele folosite se vor realiza fie pe cartonaşe de 20/15 cm, pentru a fi proiectate, fie pe tablă sau muşama, înainte de oră, dacă programul sălii permite; se pot executa şi sub formă de planşe pe carton, realizate din timp (cu 3—4 săptămîni înainte) de elevi, pentru a putea fi corectate. Pentru planşe se vor confecţiona şi suporturi.

Dealtfel, întregul laborator trebuie să dea prilej de educare prin muncă şi pentru muncă.

Ordinea desăvîrşită de la masa de demonstraţii experimentale va fi impusă şi la mesele elevilor.

Planşele pe pereţi, reprezentînd scheme, instalaţii şi procese tehnologice, vor fi realizate cu ajutorul elevilor la orele de desen tehnic sau la orele de fizică (acelea care sînt comandate electric). Astfel, se asigură unele din dezideratele învăţămîntului modern: interdisciplinaritate şi eficienţă.

Folosirea tablei magnetice, cu accesoriile executate în atelierul mecanic al şcolii, permite economisirea şi folosirea raţională a timpului. Aceeaşi eficienţă se va obţine şi prin utilizarea modelelor, fie ca materiale ilustrative în procesul de predare, fie în scopul problematizării la fixarea sau verificarea cunoştinţelor.

Sistemul periodic al elementelor şi seria de activitate trebuie să fie expuse pe pereţii laboratorului de chimie de la începutul şi pînă la sfîrşitul anului şcolar.

Se recomandă ca sistemul periodic să se găsească şi la fiecare masă, sub sticlă sau înrămat; la început poate fi pliat, ca la clasa a VII-a.

Dacă realizarea acestui deziderat este prea dificil, se poate lucra şi cu manualul deschis la sistemul periodic. Acest mod prezintă însă inconvenientul că permite elevilor să răsfoiască manualul pentru a răspunde la întrebările profesorului.

Prezenţa hărţii economice a Republicii Socialiste România dă posibilitatea legăturii permanente a cunoştinţelor teoretice de practică; elevii pot forma astfel deprinderea de a localiza pe hartă centrele industriei chimice româneşti, iar profesorul poate realiza unele momente de educare patriotică.

Activitatea profesorului în timpul orei

Verificarea, predarea şi fixarea cunoştinţelor se va realiza pe tot parcursul orei, profesorul folosind tehnologia modernă, care asigură un învăţămînt activ. Se vor solicita funcţionalitatea şi operaţionalitatea cunoştinţelor însuşite de către elevi, precum şi spiritul inventiv şi creator în munca independentă cu caracter de cercetare. Pentru descoperirea adevărurilor ştiinţifice se vor crea situaţii-problemă (conflictuale).

Un procent ridicat (75—90%) din timpul afectat lecțiilor se poate folosi pentru diferite activități independente ale elevilor, și anume:

— rezolvarea de teme cu caracter teoretic;
— rezolvarea de exerciții și probleme;
— efectuarea unor experiențe (lucrări de laborator);
— descoperire dirijată;
— înregistrarea activă a unor observații;
— munca independentă cu manualul și caietul;
— interpretări de grafice, scheme etc.

Munca independentă a elevilor va fi folosită gradat, în funcție de nivelul clasei, de ritmul de lucru al elevilor și de experiența profesorului. Profesorul, permanent prezent în mijlocul elevilor, va urmări munca independentă a acestora, le va da unele mici indicații pentru a nu stagna activitatea unora dintre ei, iar în timpul executării experiențelor va avea grijă ca să se respecte normele de protecție a muncii. La masa de demonstrații experimentale se va găsi totdeauna materialul didactic de la mesele elevilor (de la fiecare grupă, atunci cînd munca independentă se desfășoară în grup), atît pentru ca responsabilii grupelor să demonstreze clasei lucrările executate, cît și pentru repetarea unor experiențe nereușite. În acest caz, profesorul va da explicații și va insista asupra cauzelor care au dus la eșec.

Munca independentă desfășurată în orice moment al lecției va fi corectată prin discuții cu clasa, profesorul avînd grijă să antreneze toți elevii, să le dezvolte personalitatea creatoare prin schimb de opinii și prin conlucrare și să le stimuleze interesul prin evidențierea răspunsurilor corecte (sau cu o notă de originalitate, cînd este posibil) în fața clasei și prin notări diferențiate. În final, profesorul va trage concluziile ce se impun și va face completările necesare pentru a asigura însușirea tuturor cunoștințelor prevăzute de programă. La sfîrșitul fiecărei ore, profesorul va indica concret paragrafele și paginile care trebuie studiate din manual, obligînd astfel elevii să nu se rezume la notele luate în clasă.

Se știe că în metodologia modernă, verificarea cunoștințelor nu mai constituie un moment distinctiv al lecției, ci se realizează pe tot parcursul orei; îndrumătorul conține exemplificări concrete de verificare la fiecare lecție, insistîndu-se și pe scopul urmărit de tema pusă în discuție.

Exercițiile propuse în scopul verificării și consolidării cunoștințelor nu sînt obligatorii. Profesorul poate concepe alte teme, dar cu obligația de a respecta programa școlară și de a ține seama de particularitățile de vîrstă ale elevilor și, corelat cu aceasta, de gradul de accesibilitate.

Întrucît răspunsurile verbale ale elevilor nu reflectă întotdeauna nivelul real de pregătire a lor, propunem ca, trimestrial, să se dea o probă de verificare scrisă, cu subiecte care solicită mai ales gîndirea elevilor și în mai mică măsură memoria. Media, în acest caz, va rezulta din minimum două note: una la proba scrisă (care va dura cel mult 15 minute) și alta la răspunsurile orale date oră de oră, și pe tot parcursul orei. Pentru notarea probei de verificare scrisă (care poate fi dată sub formă de: chestionar, exerciții, probleme etc.), profesorul va trebui să-și alcătuiască un punctaj. Drept model se poate folosi notarea la chestionarele de la paginile 81 și 153 din prezentul *Îndrumător*.

Acolo unde este posibil, unele lecții se pot desfășura în întreprinderi, unde procesele tehnologice automatizate pot fi urmărite pe panouri electronice, făcîndu-se totodată legătura cu practica. Alte lecții pot fi concepute pe baza urmăririi unor secvențe de film sau pe baza observațiilor și concluziilor trase în urma unor vizite în întreprinderi.

Deși *Îndrumătorul profesorului pentru clasa a VIII-a este* conceput pe aceeași structură ca și cel pentru clasa a VII-a, el prezintă și unele elemente noi:

— este întocmit în întregime pe baza folosirii de către elevi, oră de oră, a caietului de muncă independentă; în consecință, în cazul în care nu toți elevii și-au putut procura caietul de muncă independentă, se recomandă ca profesorul să dicteze sau să multiplice din timp exercițiile selecționate, pentru a asigura predarea conținutului manualului, în bune condiții;

— insistă pe munca diferențiată, de la clasă la clasă, după nivelul acesteia, și chiar de la elev la elev, în cadrul aceluiași colectiv;

— propune învățarea chimiei în forme agreabile, stimulatoare și îndrăgite de copii, și anume prin rezolvarea jocurilor tip rebus, completarea unor tabele problematizate, completarea modelelor grafice mute, stabilirea procesului chimic care poate avea loc într-o instalație dată și invers (determinarea substanțelor și instalațiilor necesare obținerii unei anumite substanțe), corectarea unor instalații prezentate greșit în mod intenționat (învățarea prin eliminarea erorilor) etc. Aceste propuneri însă nu limitează rolul creator al profesorului.

Experiența, pasiunea și dragostea profesorului își vor spune întotdeauna cuvîntul în rezultatele obținute.

1

Introducere în studiul elementelor chimice

Planificarea materiei pe ore

Nr. lecției	Tema lecției defalcată pe probleme	Paginația	
		Manual	Caiet
Lecția 1	1.1. Structura atomului 1.1.1. Nucleul atomului	3—5	3—4
Lecția 2	1.1.2. Învelișul de electroni al atomului	5—8	4—5
Lecția 3	1.2. Sistemul periodic al elementelor	8—9	6—7
Lecția 4	1.3. Elemente cu caracter electropozitiv și elemente cu caracter electronegativ 1.4. Legături chimice 1.4.1. Legătura electrovalentă sau ionică	10—13	8—10
Lecția 5	1.4.2. Legătura covalentă	13—15	10—11
Lecția 6	— Recapitulare — Exerciții și probleme	16—17	11—12

Lecția 1

Tema: **Structura atomului. Nucleul atomului**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Materiale — Tabla magnetică cu accesoriile necesare modelării părților componente ale atomului — Aparatul de proiecție a filmelor de 16 mm și filmul *Cetățile chimiei* — Diascolul și diapozitivul nr. 3 din setul *Structura atomului și sistemul periodic*	— Nimic la această oră

Vezi pag. 6, subpunctele *a), b), c).*

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Lecția va prezenta două părți, și anume:

— introducere în studiul chimiei (clasa a VIII-a);

— recapitularea noțiunilor de bază referitoare la structura atomului în general și a structurii nucleului în special.

Prima lecție de chimie trebuie întotdeauna folosită de profesor pentru a introduce elevii în atmosfera specifică acestui obiect, sub formă atractivă.

De aceea, lecția poate începe cu o sumară discuție cu clasa asupra obiectului și importanței studiului chimiei și poate continua cu secvențe din filmul *Cetățile chimiei.* Acestea vor apărea ca o confirmare a faptului că una din științele fundamentale ale naturii — chimia — stă la baza industriei chimice și își aduce o deosebită contribuție în aproape toate celelalte ramuri industriale, în agricultură și în viața de toate zilele.

Se înțelege că, în locul filmului *Cetățile chimiei,* se pot utiliza și secvențe din alte filme, prin care se vor urmări aceleași obiective. Indiferent ce film se va folosi, acesta va trebui să fie prezentat problematizat și nu ca un simplu spectacol. Numai astfel elevii vor avea posibilitatea să extragă esențialul și să rețină elementele semnificative și strict necesare atingerii scopului propus.

Problemele puse în fața elevilor vor fi legate direct de secvențele selectate de profesor. Este recomandabil însă să se aleagă părțile din film care ilustrează dezvoltarea industriei chimice românești. Profesorul va indica elevilor să urmărească cu atenție filmul, astfel încît, după vizionare, să poată răspunde la următoarele două probleme:

— Care secvențe au demonstrat că industria chimică românească a cunoscut în anii puterii populare o impresionantă dezvoltare?

— Care sînt noile ramuri ale industriei chimice românești și care sînt cele mai importante și cele mai mari centre ale acestei industrii?

După sumara, dar plăcuta introducere în studiul chimiei, profesorul poate anunța elevii că în clasa a VIII-a se vor trata succint cele mai importante elemente, în ordinea poziției lor în sistemul periodic. Concomitent, se va prezenta manualul și caietul de muncă independentă, sub o formă care să trezească și în acest an interesul și plăcerea elevilor de a studia acest obiect.

Partea a doua a lecției va începe cu anunțarea și scrierea pe tablă, atît a titlului noului capitol — „Introducere în studiul elementelor chimice" —, cît și al lecției de zi: „Structura atomului".

Întrucît în anul precedent s-a studiat pe larg structura atomului (în 12 ore), la reluarea acestei teme este necesar ca profesorul să cunoască exact bagajul de cunoștințe de care mai dispun elevii, după o pauză de trei luni. În acest scop, se vor da spre rezolvare, prin muncă independentă, exercițiile 1.1 și 1.2. din caiet. Deplasîndu-se printre bănci și urmărind răspunsurile date de fiecare elev în caietul său, profesorul își va forma o imagine reală asupra volumului și calității cunoștințelor clasei. Apoi, în funcție de acestea, se vor purta discuții, mai ample sau mai succinte, din care să rezulte că atomul este o particulă materială, invizibilă, în continuă mișcare, divizibilă prin procedee fizice, neutră din punct de vedere electric și care participă efectiv în reacțiile chimice. În modul acesta, *definiția atomului* (manual, pag. 4) rezultă în mod firesc, iar profesorul va avea garanția unei însușiri conștiente a acestei noțiuni.

Pentru determinarea părților componente ale atomului, se pot furniza elevilor o serie de informații, prin modelarea pe tabla magnetică a nucleului și a învelișului electronic al unui atom, ca în figura 1.1.

Folosind discuri diferit colorate pentru simbolizarea sarcinilor electrice ale nucleului (+) și învelișului electronic (—), elevii pot distinge cu mai multă ușurință părțile componente ale atomului și, deci, pot răspunde corect la exercițiul 1.3. din caiet. Aceeași metodă poate fi folosită și pentru determinarea particulelor componente ale nucleului și învelișului electronic. Astfel, se vor modela pe tabla magnetică figurile 1.2. și 1.3. și apoi se va pretinde elevilor să rezolve exercițiul 1.4. din caiet.

Pentru consolidarea noțiunilor explicate anterior și verificarea modului în care elevii pot opera cu acestea, se poate folosi exercițiul 1.5. din caiet.

În continuare profesorul are datoria să sublinieze faptul că fiecare tip de atom are un anumit număr de protoni în nucleu și, astfel, se va introduce *numărul atomic Z*.

Fig. 1.1

Fig. 1.2

Fig. 1.3

O altă mărime care trebuie elucidată încă din această oră este *numărul de masă A*. Din practica de la catedră, se știe că mulți elevi confundă aceste două noțiuni. De aceea, este indicat ca profesorul să insiste asupra semnificației fiecăreia și să rezolve cu elevii cît mai multe și variate exerciții. Temele 1.6. și 1.7. din caiet sînt, de altfel, două exemple diferite de exerciții de muncă independentă, care solicită elevii să opereze cu noțiunile studiate în această oră.

Lecția se poate încheia cu proiectarea diapozitivului 3 din setul *Structura atomului și sistemul periodic* și indicarea temei pentru acasă. Aceasta poate consta în soluționarea problemelor-întrebări din manual (pag. 4 și 5) și completarea tabelului de mai jos.

Tabelul 1.1.

Nr. crt.	Întrebarea	Răspunsul și exemplificările
1.	Prin ce se caracterizează atomii aceleiași substanțe simple?	
2.	Cum distingeți atomii unei substanțe simple de atomii altei substanțe simple?	
3.	Ce deosebire este între numărul atomic Z și numărul de masă *A*?	
4.	Ce relație există între numărul atomic Z și numărul de masă *A*?	
5.	Care parte a atomului nu se modifică în timpul reacțiilor chimice?	
6.	Cum vă explicați stabilitatea mare a nucleului?	

Lecția 2

Tema: **Învelișul de electroni al atomului**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Tabla magnetică cu accesoriile necesare modelării structurilor diferiților atomi — Planșă cu tabelul 1.1. din manual — Epidiascop și cartonașul cu tabelul 1.1. (din *Îndrumător*, completat	— Nimic la această oră

— Completarea tabelului 1.1. din *Îndrumător* și confecționarea acestuia pe un carton de 20/15 cm, pentru a putea fi proiectat.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Este indicat ca lecția să înceapă cu corectarea temei date pentru acasă, fapt care poate fi ușor realizat dacă se confecționează din timp un cartonaș cu tabelul 1.1. completat. În continuare, pentru consolidarea noțiunilor și pentru determinarea măsurii în care elevii pot opera corect cu noțiunile studiate, se pot folosi temele 1.8 și 1.9 din caiet. Soluționarea acestor două exerciții constituie un bun prilej de a nota elevii. Cei care și-au executat corect tema pentru acasă, au recunoscut ușor greșelile cuprinse în figura 1.3 din caiet (ex. 1.8) și au stabilit numărul exact al nucleonilor, protonilor și neutronilor cuprinși în atomul de magneziu (ex. 1.9), pot fi notați cu nota maximă.

Însușirea temeinică a cunoștințelor referitoare la structura atomului în clasa a VII-a permite reamintirea, chiar după prima lecție, a întregii game de amănunte necesare înțelegerii structurii învelișului de electroni.

De aceea, partea a doua a lecției poate începe cu soluționarea temei 1.10 din caiet, care urmărește ca, printr-un joc simplu, elevii să-și fixeze notațiile grafice și literale ale particulelor elementare. Prin discuții cu clasa și rezolvarea exercițiului 1.11 din caiet, se pot reaminti regulile de completare a straturilor cu electroni. Trebuie în mod deosebit subliniate noțiunile de electroni distinctivi și structurile stabile de dublet și octet. Fixarea se face prin exercițiile 1.12 și 1.13.

Acum este momentul prielnic pentru a specifica că atomii de potasiu și calciu primesc electronul distinctiv pe stratul 4, deși stratul 3 nu este complet ocupat (cu 18 electroni), ci prezintă doar structura stabilă de octet.

În încheierea orei, profesorul poate verifica eficiența lecției printr-un moment de muncă independentă în care fiecare elev va fi solicitat să aplice cunoștințele recapitulate într-un exercițiu care apelează la învățarea prin eliminarea erorilor. De exemplu, se va rezolva exercițiul 1.14 din caiet, al cărui răspuns corect este indicat în figura 1.4.

Se înțelege că fixarea noțiunilor printr-un astfel de mijloc cere profesorilor aplicarea unei anumite metodologii din care nu trebuie să lipsească:

— indicarea timpului de lucru;

* La acest punct recomandăm profesorilor să consulte întotdeauna și măsurile organizatorice generale, de la pag. 6.

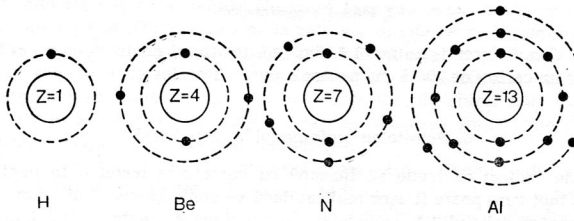


Fig. 1.4

— furnizarea unor informații suplimentare elevilor care întîmpină greutăți;

— discutarea răspunsului corect;

— argumentarea științifică a acestuia.

Ca temă pentru acasă se poate folosi exercițiul 1.15 din caiet, care necesită atît cunoașterea temeinică a structurii atomului, cît și un timp mai îndelungat de lucru. Profesorul va pretinde să se corecteze fiecare afirmație eronată, apoi soluțiile corecte să fie motivate.

Lecția 3

Tema: **Sistemul periodic al elementelor**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Tabla magnetică cu accesorii — Simbolurile primelor 20 de elemente din sistemul periodic — Sistemul periodic al elementelor	— Plicul cu cartonașele confecționate încă din anul trecut, pentru primele 20 de elemente — Sistemul periodic, după modelul celui de la sfîrșitul manualului de clasa a VIII-a

— Realizarea, în cadrul cercului de desen al elevilor, a sistemului periodic al elementelor, pe foi mari de bloc și montarea acestora la mesele elevilor (un sistem periodic la doi elevi).

B. Activitatea profesorului în timpul orei

În prima parte a lecției se va corecta tema dată pentru acasă: ex. 1.15 din caiet, prilej cu care se va asigura atît consolidarea cunoștințelor referitoare la structura atomului, cît și a celor necesare înțelegerii sistemului periodic al elementelor.

Pe tot parcursul verificării, profesorul va urmări în ce măsură elevii și-au însușit noțiunile studiate în mod conștient și pot opera cu ele.

Trecîndu-se la tema nouă, profesorul va trebui să explice în puține cuvinte, dar în mod convingător, importanța sistemului periodic al elementelor, care constituie un *instrument de lucru,* indispensabil oricărui chimist.

Atenție! Începînd cu această lecție, fiecare elev va avea la dispoziție, în toate orele de chimie, planșa cu sistemul periodic de la sfîrșitul cărții.

Se poate continua apoi cu introducerea unor momente de muncă independentă, și anume cu rezolvarea exercițiilor 1.16 și 1.18 din caiet. Dacă elevii stabilesc greu configurațiile electronice ale atomilor elementelor He, Na, S, K, P, și Li, se va indica folosirea cartonașelor confecționate încă din anul trecut (vezi *Îndrumător clasa a VII-a,* pag. 85).

Din pachetul cu cele 20 de cartonașe se vor extrage numai cele ale elementelor mai sus menționate; după analizarea repartiției electronilor pe straturi, se vor selecta cartonașele elementelor Li, Na și K, care au același număr de electroni pe ultimul strat (un electron de valență) (v. fig. 1.5). Corectarea soluției date de elevi la acest exercițiu se va face cu ajutorul tablei magnetice.

În modul acesta, elevii își vor reaminti că, deși elementele sînt aranjate strict în ordinea crescîndă a numărului atomic, pentru restrîngerea tabelului, cele care au pe ultimul strat aceeași configurație electronică (deci și proprietăți asemănătoare), sînt situate pe aceeași coloană verticală unele sub altele.

Discuțiile pe marginea exercițiilor rezolvate var fi astfel purtate, încît în încheiere să se definească legea periodicității. Aceasta trebuie bine înțeleasă și însușită de elevi.

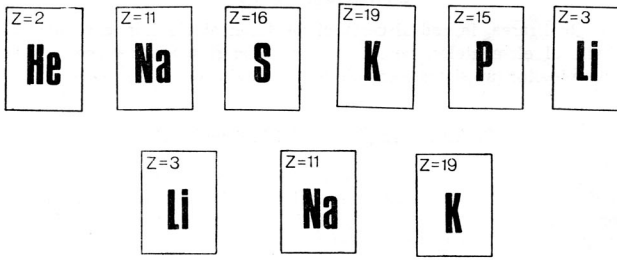


Fig. 1.5

Structura sistemului periodic, cunoscută încă din clasa a VII-a, va putea fi stabilită de fiecare elev, în urma unei analize atente a tabelului de la sfîrşitul cărţii.

Concluziile vor fi înregistrate în caiet (ex. 1.19).

În clasa a VIII-a, elevii vor primi şi unele informaţii noi faţă de cele din anul precedent. Astfel, profesorul are obligaţia să precizeze că grupele principale cuprind elemente ale căror atomi au electronul distinctiv plasat pe ultimul strat, iar grupele secundare cuprind elementele ale căror atomi au electronul distinctiv plasat pe unul din straturile interioare (penultimul sau antepenultimul). Apoi, printr-unul sau mai multe exerciţii uşoare, se va căuta să se fixeze acest amănunt, care la clasa a VIII-a nu poate fi încă explicat. De exemplu, se poate cere elevilor să arate prin ce se vor distinge atomii de Na, Mg, K faţă de atomii de Cu, Zn, Fe, folosind doar informaţiile cuprinse în sistemul periodic. Pentru clasele cu un nivel mai scăzut, se pot utiliza exerciţii mai uşoare, de tipul: consultînd sistemul periodic, stabiliţi care dintre atomii elementelor enumerate mai jos primesc electronul distinctiv pe ultimul strat şi care primesc electronul distinctiv pe un strat interior.

Li, Zn, Mg, Ag, Cu, O, Co, He, Au, Fe, F.

Corelaţia dintre structura atomului unui element şi poziţia acestuia în sistem poate fi determinată de elevi prin rezolvarea, în mod independent, a exerciţiului 1.20 din caiet. Apoi, discuţiile cu clasa vor fi astfel canalizate, încît să rezulte clar faptul că *structura atomilor a determinat poziţia elementului în sistemul periodic.*

Pe această realitate se bazează posibilitatea de a determina o gamă întreagă de amănunte asupra structurii atomului, cunoscînd doar pozi-

ţia elementului în sistemul periodic şi, invers, determinarea poziţiei elementului în sistem, cunoscînd numărul atomic Z al acestuia.

În continuare, se pot efectua exerciţii aplicative, ca de exemplu, problemele-întrebări din manual, pag. 9 şi altele, în genul celor indicate mai jos:

a) se dau numerele atomice Z=7 şi Z=12 şi se cere să deduceţi configuraţia electronică a atomilor celor două elemente, denumirea şi poziţia acestora în sistemul periodic;

b) un element este situat în grupa a VIII-a principală şi perioada a doua. Stabiliţi care este configuraţia electronică a atomului respectiv şi ce număr atomic are.

În încheiere, se vor da ca temă pentru acasă exerciţiile 1.22 şi 1.23 din caiet. Elevii cu rezultate bune, pot primi şi teme suplimentare, cu un conţinut stabilit de profesor, în funcţie de nivelul de pregătire a acestora.

Lecţia 4

Tema: **Elemente cu caracter electropozitiv şi elemente cu caracter electronegativ. Legătura ionică**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecţiei

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziţia profesorului	La mesele elevilor
— Tabla magnetică cu accesorii — Cretă colorată — Epidiascop — Aparat de proiectat filme şi filmul *Legături chimice partea I.*	

2. **Măsuri organizatorice**

— Alegerea acelor secvenţe din filmul *Legături chimice* care sînt accesibile elevilor clasei a VIII-a şi care ilustrează formarea legăturii ionice şi proprietăţile compuşilor ionici.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Întrucît lecția cuprinde un volum mare de cunoștințe, dintre care unele complet noi (legătura ionică), profesorul va avea grijă ca verificarea și consolidarea cunoștințelor referitoare la sistemul periodic să se facă pe tot parcursul orei și nu la începutul acesteia, într-un anumit interval de timp. Lecția poate începe direct, cu discutarea temei date pentru acasă și corectarea soluțiilor date de elevi în caietele lor. Pentru corectarea eventualelor greșeli se va proiecta, cu ajutorul epidiascopului, caietul unui școlar care a prezentat o soluție corectă și estetică. În felul acesta, se asigură rapiditate în verificarea temei, dar se creează și un moment educativ deosebit de important. Profesorul, apreciind și verbal modul în care înțeleg unii elevi să-și rezolve temele, va asigura pentru viitor o creștere simțitoare a numărului școlarilor care vor acorda o grijă sporită studiului chimiei.

La clasele cu un nivel mai scăzut la învățătură, profesorul poate folosi prilejul corectării temei de acasă pentru a revedea legea periodicității și unele noțiuni de bază legate de structura sistemului periodic (grupă, perioadă etc.).

În continuare, se va trece la rezolvarea, prin muncă independentă, a exercițiului 1.21 din caiet. Elevii găsesc în textul acestuia informația că *atomii, în tendința de a ajunge la o configurație stabilă* de dublet sau octet, *pot ceda sau accepta electroni.* Aplicînd atît cunoștințele dobîndite în anul școlar precedent, cît și informația mai sus menționată, determinarea elementelor capabile să cedeze sau să accepte electroni și poziția acestora în sistemul periodic devin probleme logice și ușor de rezolvat.

Se va trece, în continuare, la exemplificări. Primul exemplu (ionizarea sodiului) se va modela de către profesor pe tabla magnetică, sau se va scrie cu cretă colorată pe tablă. Următoarele exemple (ionizarea magneziului și aluminiului, manual pag. 10), se vor rezolva prin muncă independentă, de către întreaga clasă.

Discutînd apoi cu elevii soluțiile propuse, profesorul îi va conduce la definițiile corecte ale ionului și a fenomenului de ionizare.

În încheiere, profesorului îi revine sarcina de a puncta cîteva idei principale, și anume:

— elementele situate în grupele I, II și III principale au tendința de a ceda electroni și a forma ioni pozitivi;

— ionii pozitivi formați prezintă configurația stabilă a gazului rar precedent;

— caracterul electrochimic al acestor elemente se numește caracter electropozitiv și este specific metalelor.

În mod similar se va proceda și pentru explicarea formării ionilor negativi ai elementelor: clor, oxigen, fosfor.

Pentru atingerea integrală a scopului urmărit în procesul de predare-învățare, se pot folosi în continuare exercițiile 1.24 și 1.25 din caiet. Rezolvarea acestor exerciții nu trebuie să dureze mai mult de trei minute; în schimb, profesorul va trebui să acorde elevilor aproximativ cinci minute pentru motivarea și argumentarea soluțiilor înregistrate în caietele lor.

În încheierea primei părți a lecției se va reînnoi noțiunea de electrovalență și se vor indica valorile pentru toate elementele discutate anterior.

De la procesul de ionizare se poate trece imediat la noțiunea de legătură ionică.

Pe placa magnetică (sau pe tablă) se găsesc scrise procesele de ionizare a atomilor de sodiu și clor (v. manual, pag. 13). Deci, se poate lansa clasei întrebarea: „Ce procese credeți că au loc în timpul reacției clorului cu sodiul?".

Copiii, obișnuiți să gîndească profund, vor da răspunsuri corecte, dar se vor găsi și elevi care vor fi tentați să răspundă: „Sodiul se unește cu clorul și formează clorura de sodiu".

Față de aceștia din urmă, profesorul trebuie să dea dovadă de mult tact și răbdare. Rezolvînd exercițiul 1.28 din caiet, elevii vor avea posibilitatea să stabilească singuri etapele formării unui compus ionic (învățare prin descoperire):

— ionizarea atomilor;

— exercitarea forței electrostatice de atracție între ionii de semn contrar formați.

Pentru consolidarea cunoștințelor, folosind exemple cunoscute de elevi, se pot face diferite aplicații. De exemplu, se poate scrie formarea legăturii ionice în cazul oxidului de magneziu (v. manual, pag. 13).

După aceste exemple, profesorul poate antrena elevii clasei în discuții din care să rezulte că, din punct de vedere electric, compușii ionici sînt neutri și că au o stabilitate mai mare decît cea a atomilor din care provin. Definiția legăturii ionice va fi dedusă tot de elevi, ca o consecință firească a fenomenelor pe care le-au discutat și le-au interpretat.

Pentru fixarea cunoștințelor, în încheierea orei se pot proiecta cîteva secvențe din filmul *Legături chimice, partea I.* Imaginile proiectate vor fi astfel selecționate, încît ele să ilustreze sub o formă atractivă (filmul este tehnicolor) formarea legăturii ionice, dar, totodată, să

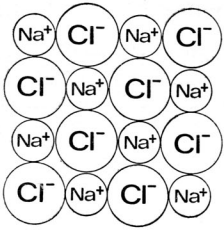


Fig. 1.6

introducă și elemente noi legate de proprietățile specifice compușilor ionici, care să capteze atenția elevilor.

În discuția purtată după vizionarea filmului, profesorul trebuie să sublinieze faptul că *folosirea noțiunii de moleculă în cazul compușilor ionici este improprie.* Aceasta, datorită faptului că ionii de semn contrar alternează în cadrul unei rețele cristaline, formînd un „edificiu" uriaș (fig. 1.6) și nu o unitate mică (o moleculă), formată doar dintr-un ion pozitiv și un ion negativ.

Ca temă pentru acasă pentru toți elevii clasei, se vor da cele trei probleme-întrebări din manual, cuprinse în paragrafele 1.3. și 1.4.1., pag. 10, 12, 13 și exercițiul 1.27 din caiet. Pentru elevii cu un înalt nivel de pregătire la chimie, se poate indica și exercițiul 1.30 din caiet, care îi obișnuiește cu scrierea corectă a unui compus ionic.

Lecția 5

Tema: **Legătura covalentă**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Tabla magnetică cu accesorii — Cretă colorată — Epidiascop — Aparat de proiecție a filmelor de 16 mm — Filmul *Legături chimice* — Trusă de modele structurale	— La grupe, de cîte 4 elevi, truse mici de bile și tije din material plastic, pentru modelarea structurilor următoarelor molecule: H_2, Cl_2, HCl, H_2O, H_2S, NH_3, și CH_4

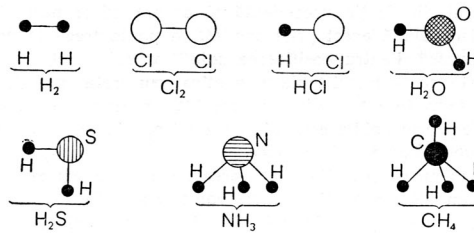


Fig. 1.7

2. Măsuri organizatorice şi pregătirea activităţilor practice

— Confecţionarea tabelelor cu soluţiile corecte ale exerciţiilor 1.27 şi 1.30 din caiet, astfel încît să poată fi proiectate cu ajutorul epidiascopului.

— Pregătirea accesoriilor necesare la tabla magnetică, pentru modelarea moleculelor nepolare de hidrogen, clor, azot şi metan şi a moleculelor polare de acid clorhidric, hidrogen sulfurat şi amoniac.

— Pregătirea modelelor în figura 1.7, la masa de demonstraţie a profesorului.

— Pregătirea bilelor şi tijelor necesare elevilor pentru modelarea a cel puţin două din structurile indicate în figura 1.7 (un tip de legătură covalentă polară şi una nepolară, pentru fiecare grup de patru elevi).

— Selectarea acelor secvenţe din filmul *Legături chimice*, prin care se poate urmări formarea moleculelor explicate în manual.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Lecţia poate începe cu o verificare frontală a întregii clase, folosindu-se un exerciţiu de tipul următor.

Se dau elementele: Ca, O, Na, S, K şi Cl şi se cere:

— Să subliniaţi cu o linie elementele care pot forma ioni pozitivi şi cu două linii pe cele care pot forma ioni negativi (consultaţi sistemul periodic de la sfîrşitul manualului).

— Ce ioni pot reacţiona între ei, ce tip de legături se creează şi ce substanţe rezultă? Exemplificaţi!

— Prin ce proprietăţi se vor caracteriza toţi aceşti compuşi ionici?

Momentul de muncă independentă cu care s-a început ora permite profesorului să-şi poată da seama în ce măsură s-a înţeles şi s-a reţi-

nut esențialul din lecția precedentă și asupra căror noțiuni trebuie să mai insiste. După acest prim sondaj, se poate trece la corectarea temei date acasă. Pentru verificarea soluțiilor date problemelor-întrebări din carte, se va folosi tabla magnetică, sau creta colorată la tablă, iar pentru exercițiile 1.27 și eventual 1,30, proiectarea răspunsurilor corecte cu ajutorul epidiascopului sau a retroproiectorului, acolo unde școala dispune de un astfel de aparat.

Profesorul nu va permite memorarea elementelor cu caracter electropozitiv sau electronegativ. Elevii vor fi obișnuiți să folosească în permanență sistemul periodic și în funcție de numărul electronilor de pe ultimul strat să decidă ce ioni pot forma elementele.

Trecînd la partea a doua a lecției, elevii vor fi informați că atomii elementelor, în tendința de a-și realiza pe ultimul strat o structură stabilă, pot să pună în comun unul sau mai mulți electroni de valență, formînd astfel o legătură chimică de un alt tip, și anume *legătura covalentă*.

În continuare, se va putea folosi exercițiul 1.31 din caiet, care permite elevilor să stabilească singuri, pe baza informațiilor date, (învățare prin descoperire dirijată), cum se formează legătura covalentă în cazul moleculelor de hidrogen și clor.

Corectarea soluției date de elevi se poate face atît prin modelarea pe tablă magnetică sau cu creta colorată pe tablă, cît și prin realizarea modelelor (fig. 1.7). Trecîndu-se mai departe, la exercițiul 1.32, elevii vor putea să observe că între anumiți atomi se pot crea și legături covalente multiple (cazul moleculei de azot).

Pentru a nu rezulta ideea greșită că legăturile covalente apar numai între atomi de același fel, profesorul trebuie să furnizeze elevilor și informații suplimentare: legături covalente se pot forma și între atomi diferiți:

— între hidrogen și clor, ca în acidul clorhidric (HCl);
— între hidrogen și oxigen, ca în apă (H_2O);
— între hidrogen și sulf, ca în hidrogenul sulfurat (H_2S);
— între hidrogen și azot, ca în amoniac (NH_3);
— între hidrogen și carbon, ca în metan (CH_4).

Pe baza acestor informații, elevii vor putea reprezenta formarea HCl, H_2S, NH_3 și CH_4, cu ajutorul simbolurilor și al formulelor electronice. Apoi, se vor modela moleculele pentru care elevii au bile și tije necesare, la mesele de lucru.

Analizînd cu clasa formulele electronice, scrise de fiecare elev în caietul său, se poate canaliza discuția astfel încît să rezulte în mod evident *marea stabilitate a moleculelor*, datorită creării unei structuri stabile în jurul fiecărui atom.

Folosind modelele de molecule realizate de fiecare grupă de elevi și pe cele de la masa profesorului, școlarii vor putea determina cu ușurință *covalența* elementelor, după numărul perechilor de electroni puși în comun (o pereche de electroni este reprezentată printr-o tijă).

Stabilirea deosebirilor care există între o moleculă polară și alta nepolară, se poate face pornind de la exercițiul 1.33 din caiet, iar fixarea prin problemele-întrebări din manual, pag. 14 și 15.

Ora se va încheia cu proiectarea acelor secvențe din filmul *Legături chimice*, care vin în sprijinul consolidării cunoștințelor parcurse.

Ca temă pentru acasă, se vor da pentru elevii cu rezultate mediocre și slabe problemele-întrebări din manual, pag. 14 și 15 și reprezentarea moleculelor de HF și SiH_4. Elevii bine pregătiți pot face o comparație între legătura ionică și cea covalentă, prezentîndu-și concluziile într-un tabel de forma indicată mai jos.

Tabelul 1.2

Nr. crt.	Ce comparăm?	Legătura ionică	Legătura covalentă
1.	Caracterul electrochimic al elementelor componente.		
2.	Modul de formare a legăturii.		
3.	Reprezentarea schematică a etapelor de formare.		
4.	Caracteristicile compusului rezultat		

Notă: Legătura coordinativă fiind un caz particular al legăturii covalente, poate fi lăsată ca „element nou" pentru ora următoare, cînd se va recapitula întregul material parcurs în primele cinci lecții.

Lecția 6

Tema: **Recapitulare**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Toate materialele folosite în lecțiile precedente	— Bile și tije din plastic pentru modelarea unor compuși covalenți și a ionului amoniu (NH_4^+)

— Se va întocmi, pentru fiecare elev din clasă, un tabel de tipul celui indicat la pag. 27 din *Îndrumător* (tabelul 1.3), care va fi plasat pe mese, încă de la începutul orei.

— Pe un cartonaș, care va putea fi proiectat cu epidiascopul, se va întocmi tabelul 1.3, cu rubricile completate.

— Din filmul *Legături chimice* se va alege secvența care reprezintă formarea legăturii donor-acceptor (coordonativă), în cazul ionului amoniu (NH_4^+) și în cazul compușilor hidroxidul de amoniu ($NH_4^+HO^-$) și clorura de amoniu ($NH_4^+Cl^-$).

— Se vor modela, pe tabla magnetică, structurile indicate în figurile 1.8 și 1.9.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Întrucît lecțiile anterioare au fost suficient de dense și nu au permis rezolvarea exercițiilor de la sfîrșitul capitolului, se propune ca această oră să aibă drept scop principal recapitularea noțiunilor studiate pe baza exercițiilor din manual, pag. 16 și 17.

Din simpla lectură, profesorul sesizează că aceste exerciții cuprind întregul material studiat, într-un mod în care dificultățile de rezolvare cresc treptat. De aceea, exercițiile se vor soluționa, prin muncă independentă, strict în ordinea indicată de manual.

Pentru primele patru teme se vor acorda doar cinci minute de lucru. În cazul de față, elevii vor avea de înregistrat în caietele lor direct soluția și nu explicația acesteia. După epuizarea celor cinci minute, timp în care profesorul a urmărit și a controlat rezolvările date de elevi, se vor discuta și argumenta răspunsurile corecte. Elevii care au determinat repede și corect datele solicitate, pot fi notați. În mod normal, peste 50% din efectivul clasei trebuie să dea toate răspunsurile corecte.

În continuare, exercițiile 5 și 6 trebuie discutate direct cu clasa, întrucît notarea răspunsurilor în caiet ar consuma un timp mult prea mare. Totodată, discuțiile purtate cu prilejul soluționării exercițiului 6 vin în sprijinul rezolvării corecte a exercițiului 7, mai dificil.

Pentru a obișnui elevii să gîndească corect și să-și înregistreze soluția dată în mod succint și ordonat, este indicată folosirea tabelului 1.3, pe care îl vor găsi pe masa de lucru.

Relația inițială	Greșeala cuprinsă în tema dată	Răspunsul corect
$Li \longrightarrow Li^{2+} + e^-$ $F + 2e^- \longrightarrow F^-$ $Al \longrightarrow Al^{3+} + 2e^-$ $S + 3e^- \longrightarrow S^-$		

Corectarea acestui exercițiu se va face prin proiectarea răspunsurilor din tabelul unui elev sau prin proiectarea cartonașului confecționat din timp de profesor.

Pentru notarea unui număr cît mai mare de elevi, profesorul poate strînge de la mulți elevi tabelele completate. Corectarea și notarea acestora se va face însă după oră.

Exercițiile 8 și 9 vor fi doar discutate cu clasa. În schimb, exercițiile 10 și 11 vor fi date inițial sub formă de muncă independentă și numai apoi soluțiile se vor scrie pe tablă sau se vor modela (pe tabla magnetică sau cu ajutorul bilelor).

După ce profesorul se convinge că cele două tipuri de legături studiate (ionică și covalentă) sînt bine cunoscute de elevi, poate interveni cu elemente noi, legate de perechile de electroni neparticipanți și de capacitatea acestora de a putea atașa, în condiții speciale, un ion sau un atom.

În scopul asigurării unei explicații clare prezentate într-un ritm susținut, profesorul va folosi tabla magnetică, pe care va avea pregătite din timp modelele moleculare de acid clorhidric, hidrogen sulfurat și amoniac (vezi fig. 1.8).

Se va da apoi spre rezolvare exercițiul 1.34 din caiet.

După clarificarea noțiunii de pereche de electroni neparticipanți, profesorul va putea trece la explicarea formării ionului amoniu, folosind în continuare tabla magnetică (fig. 1.9).

Definiția legăturii donor-acceptor, proprietățile ei, comportarea ionului amoniu vor fi prezentate de profesor.

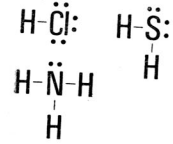


Fig. 1.8

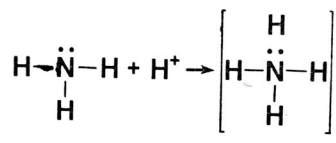


Fig. 1.9

În încheierea orei, pentru fixarea mecanismului de formare a legăturii donor-acceptor, se pot proiecta elevilor numai acele secvențe din filmul *Legături chimice* care se referă la formarea ionului amoniu, a hidroxidului de amoniu și a clorurii de amoniu.

Ca temă pentru acasă se pot indica exercițiile 1.35 și 1.36 din caiet și 1.12 din manual (rebusul).

Elevii care dovedesc un interes deosebit pentru studiul chimiei pot fi solicitați să întocmească cîte un joc tip rebus, pe care să-l prezinte din timp profesorului, pentru a putea fi corectat.

Cele mai bune lucrări vor fi păstrate și rezolvate în cadrul cercului de chimie.

(2)

Noţiuni despre grupa a VII-a principală a sistemului periodic al elementelor

Planificarea materiei pe ore

Nr. lecţiei	Tema lecţiei defalcată pe probleme	Paginaţia	
		Manual	Caiet
Lecţia 7	2.1. Caractere generale	19—22	12—14
Lecţia 8	2.2. Clorul 2.2.1. Structura atomului de clor 2.2.2. Starea naturală a clorului 2.2.3. Prepararea clorului	22—25	14—16
Lecţia 9	2.2.4. Proprietăţile fizice ale clorului 2.2.5. Proprietăţile chimice ale clorului 2.2.6. Acţiunea fiziologică a clorului	25—28	16—18
Lecţia 10	2.3. Acidul clorhidric 2.3.1. Structura moleculară 2.3.2. Starea naturală a acidului clorhidric 2.3.3. Prepararea acidului clorhidric 2.3.4. Proprietăţile fizice ale acidului clorhidric	29—31	18—20
Lecţiile 11 şi 12	2.3.5. Proprietăţile chimice ale acidului clorhidric	32—37	20—24
Lecţia 13	2.4. Sărurile acidului clorhidric şi exerciţii aplicative	37—38	24—26
Lecţia 14	Recapitulare	39	26—28

Lecția 7

Tema: **Caracterele generale ale elementelor din grupa a VII-a principală a sistemului periodic**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Materiale	
— Tabla magnetică cu accesorii — Epidiascop sau planșa care reprezintă figura 2.2. din manual — Trusa de modele structurale — Sistemul periodic	— La fiecare grup de 4 elevi se vor pune, într-o capsulă mare, cîte 3 bile de aceeași culoare, care reprezintă atomii de halogen, o bilă mică albă, care reprezintă atomul de hidrogen și 2 tije de plastic, care reprezintă legătura covalentă — Sistemul periodic

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Pregătirea accesoriilor necesare la tabla magnetică pentru modelarea moleculelor de F_2, Cl_2 și HCl.

— Pregătirea modelelor indicate în figura 2.1., pentru masa profesorului.

— Pregătirea bilelor și tijelor la mesele elevilor, pentru realizarea modelelor moleculelor de Cl_2 și HCl.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Cu această lecție, profesorul începe studiul nemetalelor. Este, deci, necesară o sumară prezentare a capitolelor 2, 3, 4 și 5. Scurta expunere a profesorului trebuie să cuprindă:

— locul nemetalelor în sistemul periodic al elementelor;

— planul după care se vor învăța nemetalele din grupele principale VII, VI, V și IV;

— motivarea studierii numai a anumitor nemetale și a celor mai importanți compuși ai acestora.

Va urma apoi anunțarea și scrierea pe tablă a titlului capitolului 2 și a temei orei.

Întrucît la începutul fiecărui capitol elevii vor avea de studiat caracterele generale ale elementelor din grupa respectivă, este indicat ca profesorul să folosească același algoritm de lucru și să obișnuiască elevii să deducă singuri, prin muncă independentă, majoritatea proprietăților comune.

Pentru aceasta, se recomandă folosirea exercițiilor din caiet strict în ordinea indicată. Exercițiile vor fi rezolvate în mod independent de fiecare elev, sub îndrumarea și controlul profesorului. Este indicat ca după rezolvarea fiecărui exercițiu, să se discute soluțiile date de elevi, iar în încheiere profesorul să tragă concluzia finală.

Exercițiul 2.1. are drept scop cunoașterea precisă de către toți elevii clasei a locului pe care îl ocupă grupa a VII-a principală în sistemul periodic.

Exercițiul 2.2. urmărește să dezvolte spiritul de observație al elevilor ca, pe baza acestuia, fiecare să poată descoperi elementul comun (prezența a 7 electroni pe ultimul strat al atomilor halogenilor) și diferențele legate de modul în care variază în grupă numărul atomic, numărul de masă A și raza atomică. Discuțiile purtate după soluționarea exercițiului necesită, însă, fie folosirea unei planșe confecționate din timp, fie proiectarea figurii 2.2. din manual.

Exercițiul 2.3. este precedat de o informație pe care elevii trebuie inițial să o motiveze (au studiat acest fenomen la sistemul periodic) și numai apoi să o utilizeze în rezolvarea exercițiului.

Deși caracterul electrochimic și noțiunea de electrovalență au fost de curînd revăzute, totuși, este indicat ca soluționarea exercițiului 2.4. să fie precedată de modelarea pe tabla magnetică a proceselor de ionizare ale fluorului și clorului.

La clasele cu un nivel ridicat de învățătură se poate pretinde elevilor să generalizeze aceste cazuri (v. manual, pag. 21), dar la clasele cu un nivel mediocru, profesorul trebuie să se rezume la cunoașterea procesului de ionizare a atomului de clor (element care urmează a fi studiat în continuare).

De aceea, exercițiul 1.4. va fi dat sub formă diferențiată, în funcție de nivelul clasei și chiar al elevilor din aceeași clasă. Răspunsurile date de elevi vor fi amplu comentate, întrucît ele cuprind o parte esențială a lecției.

Dacă se întîmpină greutăți în exemplificarea formării unui compus ionic, atunci va fi necesar să se execute încă o aplicație. În acest scop, se va rezolva și exercițiul 2.5. din caiet.

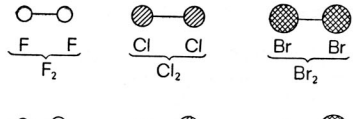


Fig. 2.1

După această temă, efectuată tot independent, profesorul va trebui să sublinieze concluzia că *halogenii formează compuşi ionici cu elementele cu un puternic caracter electropozitiv. În aceşti compuşi halogenii au electrovalenţa —1.*

Pentru a oferi elevilor prilejul de a determina singuri proprietatea halogenilor de a forma şi legături covalente, în continuare, se vor da spre rezolvare exerciţiile 2.6., 2.7. şi 2.8.

Deoarece legăturile chimice (ionică şi covalentă) au fost studiate de curînd, s-ar putea întîmpla ca un număr redus de elevi să nu cunoască încă reprezentarea corectă a formării moleculelor nepolare de F_2, Cl_2 etc. şi a moleculelor polare de HF, HCl etc. În acest caz, profesorul va oferi acestor elevi drept informaţie suplimentară prezentarea modelelor pregătite din timp la catedră (fig. 2.1.).

Pentru a obişnui elevii să-şi modeleze singuri anumite structuri moleculare, este indicat ca profesorul să-şi organizeze clasa în grupe de cîte 4 elevi. La această oră le va da drept sarcină aplicativă să modeleze moleculele de clor şi acid clorhidric, cu bilele pe care le au la masă (bilele se vor plasa într-o capsulă sau o cutiuţă, pentru a nu se rostogoli prin clasă).

Discuţiile purtate cu clasa după rezolvarea exerciţiilor 2.6., 2.7 şi 2.8. trebuie astfel conduse de profesor, încît să rezulte clar următoarele concluzii:

— halogenii au molecula diatomică, iar legătura dintre atomi este covalent nepolară;

— halogenii în reacţie cu hidrogenul formează acizii halogenaţi, substanţe covalente polare, în care halogenul este monocovalent.

Lecţia se poate încheia cu problema-întrebare din manual (pag. 22), care prezintă avantajul de a obişnui elevii şi cu munca cu manualul.

Ca temă pentru acasă se pot da următoarele probleme diferenţiate:

— elevii cu rezultate bune să soluţioneze problemele-întrebări din manual, pag. 21 şi exerciţiul 2.9. din caiet;

— elevii cu rezultate mediocre şi slabe să reprezinte, prin analogie cu exemplele date în clasă, formarea moleculelor de Br_2 şi HBr şi a compuşilor ionici NaCl şi KF.

Lecția 8

Tema: **Clorul. Starea naturală și prepararea clorului**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Clorat de potasiu — Acid clorhidric soluție *Materiale și instalații de laborator:* — Planșe cu figurile 2.3, 2.4 și 2.5 din manual — Sistemul periodic al elementelor — Instalația din figura 2.6 din manual	Sistemul periodic

2. **Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice**

— Se realizează instalația din figura 2.6 din manual, avînd grijă ca dopul de cauciuc să închidă ermetic vasul V. În cazul cînd totuși clorul se degajă pe lîngă dop, acesta se parafinează (se toarnă parafină topită deasupra), avînd grijă să nu se prelingă parafină pe vasul V.

Dacă laboratorul nu dispune de parafină, etanșeitatea instalației se poate realiza și cu ajutorul plastilinei (se îmbracă dopul în plastilină).

— Se verifică concentrația acidului și funcționarea instalației astfel încît culegerea clorului și obținerea apei de clor să nu dureze mai mult de 3—4 minute.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Verificarea cunoștințelor se poate efectua sub forma unor exerciții care solicită atît gîndirea elevilor, cît și capacitatea acestora de a opera cu noțiunile studiate.

Astfel, ca prim exercițiu, sugerăm rezolvarea prin muncă independentă a următoarei teme:

a) Determinați care dintre elementele enumerate mai jos aparțin grupei halogenilor: H_2, Cl_2, N_2, F_2, O_2 și I_2. Subliniați simbolurile halogenilor.

b) Care halogeni nu sînt enumerați la punctul *a*?

c) Aranjați halogenii în ordinea crescîndă a numărului atomic.

În continuare se pot purta discuții cu elevii clasei, pornind de la întrebarea: „Cum își pot realiza atomii halogenilor structuri stabile de dublet sau de octet?"

În cadrul acestor discuții se vor corecta, concomitent, temele date pentru acasă și se vor trece în revistă compușii halogenilor (ionici și covalenți).

Ultima problemă discutată cu clasa va fi legată de variația în grupă a caracterului electrochimic al halogenilor. Din discuție trebuie să rezulte că fluorul este elementul cel mai electronegativ.

Acest subpunct va constitui, totodată, puntea de legătură cu tema nouă, clorul.

După anunțarea și scrierea pe tablă a titlului lecției, profesorul are datoria să prezinte elevilor planul după care va fi studiat un element în general și, în cazul de față, clorul.

Acest lucru este important, întrucît studiul sistematic al elementelor se va efectua mereu după același plan:

— structura atomului și poziția elementului în sistemul periodic;
— starea naturală;
— obținerea: pe cale industrială și în laborator;
— proprietățile fizice și aplicațiile acestora;
— proprietățile chimice și aplicațiile care decurg din aceste proprietăți;
— proprietățile fiziologice și importanța biologică a elementului studiat.

Modul în care profesorul trebuie să-și desfășoare lecția este indicat în caiet, prin conținutul și succesiunea exercițiilor 2.11—2.17 inclusiv.

Astfel, pentru exercițiul 2.11, elevii au cunoscute toate elementele necesare determinării numărului protonilor, numărului electronilor din învelișul electronic și repartiției acestora pe straturi.

Corectarea soluțiilor înscrise de elevi în caietele lor se poate realiza simplu, prin confruntarea răspunsului dat cu figurile 2.3 și 2.4 din manual, sau cu o planșă, confecționată din timp. Sistemul acesta de corectare prezintă, pe lîngă avantajul unei economii serioase de timp,

şi pe cel al obişnuirii elevului cu munca cu manualul şi interpretarea unui desen sau a unei schiţe.

Rezolvarea exerciţiului 2.12 (stabilirea poziţiei clorului în sistemul periodic) va apărea ca o consecinţă logică a configuraţiei electronice a atomului de clor.

După stabilirea cadrului în care se va studia clorul, profesorul va informa elevii asupra stării naturale a acestei substanţe (clorul în stare liberă se găseşte într-un procentaj foarte redus şi numai sub formă moleculară).

Trecîndu-se la prepararea clorului, profesorul va putea folosi exerciţiile 2.14 şi 2.15 din caiet. Durata rezolvării va fi fixată de profesor în funcţie de ritmul de lucru al clasei. Acesta nu va depăşi, în nici un caz, cinci minute. În felul acesta, elevii „descoperă" singuri atît părţile componente ale instalaţiei industriale, cît şi procesele fizico-chimice care au loc în timpul electrolizei soluţiei de clorură de sodiu. Se va cere elevilor să înscrie în rîndurile libere răspunsurile şi astfel se va asigura, încă din clasă, însuşirea unor denumiri mai grele (electrolizor, dezamalgator etc.).

Mecanismul electrolizei soluţiei de clorură de sodiu nu este suficient de bine cunoscut de la fizică. De aceea, profesorul de chimie va insista asupra acestuia, cu atît mai mult, cu cît va fi întîlnit şi în cadrul capitolului 7, la obţinerea hidroxidului de sodiu (v. manual, pag. 125).

Obţinerea clorului în laborator constituie un moment deosebit de important în această lecţie. Demonstraţia experimentală va fi executată numai de profesor.

Atenţie! *Nu se va permite elevilor să obţină clorul, nici chiar în eprubetă!*

Pe tot parcursul demonstraţiei, profesorul trebuie să lucreze cu multă prudenţă şi să aplice corect tehnica de lucru în laborator (nu va risipi cloratul de potasiu pe masă, nu va prelinge soluţia de acid clorhidric pe pereţii pîlniei, va lucra cu o instalaţie bine etanşeizată etc.). Elevilor li se vor specifica doar denumirile substanţelor chimice folosite şi măsurile de protecţie a muncii care trebuie respectate, întrucît clorul este o substanţă toxică. Apoi, după demonstraţie, şcolarii îşi vor nota în caietele lor piesele componente ale instalaţiei, substanţele utilizate şi fenomenele observate.

Exerciţiul 2.17 reprezintă, sub formă problematizată, reacţia care stă la baza obţinerii clorului în laborator. Elevii vor avea de completat doar produsul de reacţie şi coeficienţii ecuaţiei.

Modul acesta de a conduce elevii la stabilirea unor procese chimice necunoscute este deosebit de util, întrucît, primind anumite informaţii, ei pot determina, pe baza unui simplu raţionament logic, reacţii relativ complicate.

În încheiere, profesorul trebuie să acorde atenţia cuvenită „concluziei" pe care elevul o are de înregistrat în caietul său.

Tema pentru acasă poate consta în soluţionarea exerciţiului 2.13 din caiet şi a problemei-întrebare din manual, pag. 24.

Elevilor cu rezultate foarte bune li se pot da şi teme suplimentare, ca de exemplu: problema-întrebare din manual pag. 25 şi confecţionarea, la cercul de chimie, a unei instalaţii de laborator, în care să se folosească procedeul industrial de obţinere a clorului.

Lecţia 9

Tema: **Proprietăţile fizice şi chimice ale clorului şi aplicaţiile practice ale acestuia**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecţiei

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziţia profesorului	La mesele elevilor
Substanţe chimice — Clorat de potasiu — Soluţie de acid clorhidric — Fier (sîrmă) — Sodiu metalic — Cupru (sîrmă) — Terebentină — Apă de clor — Instalaţie pentru obţinerea hidrogenului (v. manualul, fig. 2.7) *Materiale şi sticlărie de laborator* — Eşantion de stofă colorată — Hîrtie de turnesol — 3 cilindri de sticlă — 3 plăci de sticlă — 1 lingură de ars — 2 cleşti de fier — Sursă de încălzire — Chibrituri	— Sticluţă brună cu apă de clor — 3 eprubete — Eşantion de stofă colorată — Şuviţă de hîrtie albă — Sistemul periodic

— Realizarea instalației de obținere a hidrogenului.

— Obținerea apei de clor după indicațiile din manual.

— Încercarea următoarelor demonstrații experimentale:

a) decolorarea cernelii și a stofei cu apă de clor;

b) arderea hidrogenului în clor;

Atenție! *Se vor respecta toate indicațiile din manual. Aprinderea hidrogenului direct la capătul tubului este cu desăvîrșire interzisă! Mai întîi trebuie să se constate experimental că a fost evacuat tot aerul din instalație.*

c) aprinderea terebentinei în clor;

d) arderea sodiului în clor;

e) arderea fierului în clor;

f) arderea cuprului în clor.

Atenție! *Este interzisă arderea mai multor substanțe în același cilindru!*

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Verificarea calității și volumului de cunoștințe dobîndite de elevi în ora precedentă se poate realiza prin exerciții de muncă independentă.

Astfel, se poate începe cu un exercițiu de învățare prin eliminarea erorilor (problematizare), de tipul celui indicat mai jos:

Verificați care din modelele din figura 2.2. corespunde structurii atomului de clor $^{Z=17}_{A=35}Cl$ și arătați în ce constau greșelile celorlalte modele.

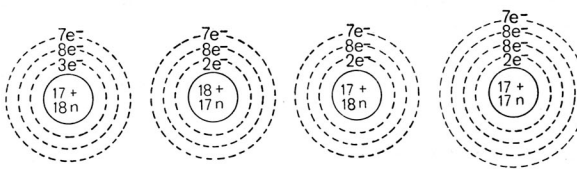


Fig. 2.2

La discutarea soluției dată de elevi, profesorul nu trebuie să omită corectarea temei date pentru acasă (exercițiul 2.13 din caiet).

Se poate continua cu exercițiile 1 și 2 din manual, pagina 29. Acesta constituie un prilej favorabil de consolidare a cunoștințelor referitoare la obținerea clorului industrial și în laborator.

Este indicat ca prima parte a lecției să se încheie cu rezolvarea problemei 9 din manual, pagina 29. Citind cu atenție datele problemei, se remarcă că 71 g de clor reprezintă de fapt un mol de clor; deci, problema poate fi rezolvată și mintal.

Este bine ca elevii claselor a VIII-a să fie bine obișnuiți să lucreze în moli. Sistemul de rezolvare, în acest caz, este mai ușor și consumă mai puțin timp. Soluția problemei 9 este indicată mai jos:

Datele problemei	Rezolvare literară	Rezolvare numerică
$m=71$ g $Cl_2=1$ mol $A_{Cl}=35,5$	1 mol 3 moli $\frac{KClO_3}{x}+6HCl \longrightarrow KCl+\underset{1\ mol}{3Cl_2}+3H_2O$	$x=\frac{1}{3}$ moli $KClO_3$
$m'=?$ kg $KClO_3$	$M_{KClO_3}=A_K+A_{Cl}+3A_O$	$M_{KClO_3}=39+35,5+3\cdot 16=$ $=126,5$ g
	$x=m'=\frac{M_{KClO_3}}{3}$	$x=m'=\frac{126,5}{3}\approx 42,17$ g $KClO_3$ $R=42,17$ g $KClO_3$

Se înțelege că dacă profesorul permite ca răspunsul să rămînă în moli, soluția se reduce simțitor ($x=\frac{1}{3}$ moli $KClO_3$). Rezultatul dat în moli nu numai că nu este o greșeală, dar este chiar recomandat atunci cînd textul problemei nu indică exact unitatea de măsură în care trebuie să se exprime mărimea calculată.

Trecînd la partea a doua a lecției, profesorul va putea utiliza pentru început exercițiul 2.18 din caiet, stabilind astfel cu elevii cele mai importante proprietăți fizice ale clorului.

Apoi se va organiza clasa pentru executarea frontală a experiențelor cu caracter de „cercetare", prevăzute la punctele 2.19 și 2.20 din caiet.

Lucrînd cu grijă, sub directa supraveghere a profesorului, elevii vor putea determina cu uşurinţă puterea de decolorare şi dezinfectare a apei de clor.

Proprietăţile apei de clor odată stabilite, se poate trece la determinarea experimentală a proprietăţilor chimice ale clorului.

Atenţie! *Experienţele cu clor sînt foarte periculoase, datorită toxicităţii mari a clorului.*

Nu inhalaţi clor în timpul experienţelor!

De îndată ce aţi terminat o demonstraţie, introduceţi cilindrul cu clor (sau întreaga instalaţie) sub nişă!

Nu spălaţi sticlăria folosită în timpul orei în prezenţa elevilor!

Nu antrenaţi elevi în pregătirea şi executarea demonstraţiilor experimentale cu clor!

În această parte a lecţiei elevii vor fi observatori activi, vor urmări demonstraţiile executate de profesor şi apoi vor completa în caietele de muncă independentă spaţiile libere, aşa cum este exemplificat în modelul de mai jos (tabelul 2.1):

Tabelul 2.1

Nr. crt.	Tema lucrării	Aparatura folosită	Observaţii	Concluzii
1.	Arderea hidrogenului în clor	Instalaţie de obţinere a hidrogenului, cilindru cu clor	*Hidrogenul* este un gaz incolor *Clorul* este un gaz galben-verzui *Acidul clorhidric* este un gaz incolor cu miros înţepător, care înroşeşte hîrtia umedă de turnesol	*Hidrogenul* arde în clor şi formează acidul clorhidric ($H_2+Cl=2HCl$)
2.	Arderea terebentinei în clor	Cilindru cu clor	*Terebentina* este un lichid de culoare galbenă *Arderea* are loc cu mult fum	Clorul poate scoate hidrogenul din diferite substanţe organice şi formează HCl, pe lîngă alte substanţe chimice.

Atît afinitatea clorului faţă de hidrogen, cît şi arderile diferitelor metale în clor trebuie să fie executate la catedră, pe un postament sau

o măsuță special confecționată, asigurîndu-se astfel o vizibilitate perfectă din orice colț al laboratorului.

Reușita experiențelor trebuie, de asemenea, garantată.

Numai în felul acesta elevii vor putea răspunde corect la întrebările prevăzute în exercițiul 2.23.

Cu prilejul completării ecuațiilor reacțiilor chimice profesorul trebuie să învețe școlarii să raționeze pe baza logicii specifice chimiei. Astfel, avînd de completat ecuația:

$$Cl_2 + Na \longrightarrow a$$

elevul trebuie să deducă că se găsește în fața unei reacții de combinare, deoarece din doi reactanți se obține un singur produs de reacție. În consecință, în compoziția produsului rezultat nu pot intra decît elementele inițiale (clorul și sodiul). Rămîne însă de stabilit exact formula acestui compus: $Cl_2 + Na \longrightarrow NaCl$ și apoi coeficienții:

$$Cl_2 + 2Na = 2NaCl.$$

Cu același tact și aceeași răbdare, profesorul trebuie să explice elevilor și etapele raționamentului în celelalte cazuri, cînd se cunoaște un reactant și produsul de reacție:

$$Cl_2 + \ldots \longrightarrow FeCl_3; \qquad Cl_2 + \ldots \longrightarrow CuCl_2$$

Fiind tot o reacție de combinare, se poate aplica raționamentul cunoscut de la matematică: $5 + ? = 9$.

Întrebarea simplă: „Clorul în reacție cu cine va forma clorura de fier III, respectiv clorura de cupru II?" îi va conduce pe elevi la răspunsul corect:

$$Cl_2 + Fe \longrightarrow FeCl_3; \qquad Cl_2 + Cu \longrightarrow CuCl_2$$

Reactanții fiind cunoscuți, se stabilesc coeficienții și se înlocuiește săgeata cu semnul egal:

$$3Cl_2 + 2Fe = 2FeCl_3; \qquad Cl_2 + Cu = CuCl_2$$

Concluziile de la sfîrșitul exercițiului 2.23 sînt și în acest caz de mare importanță și, de aceea, în încheiere, profesorul trebuie să pretindă elevilor completarea acestora.

Exercițiile 2.22 și 2.24 din caiet și problemele-întrebări din manual, paginile 26 și 27 vor constitui temele pentru acasă.

Lecția 10

Tema: **Acidul clorhidric. Starea naturală, prepararea și proprietățile fizice ale acidului clorhidric**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice și minereuri — Clorură de sodiu — Acid sulfuric — Sare gemă și alte cloruri naturale — Soluție de turnesol *Materiale și sticlărie de laborator* — Tabla magnetică cu accesoriile necesare reprezentării formulei electronice a HCl — Modelul moleculei de acid clorhidric — Diascol — Diapozitivul 29 din setul *Oxizi, baze, acizi și săruri* — Planșă cu instalația industrială de obținere a acidului clorhidric sau diapozitivul din setul *Dezvoltarea industriei chimice în R.S.R.* — Instalația din fig. 2.14 din manual — Instalația din fig. 2.16 din manual	*Minereuri* — Cristale de sare gemă — Carnalit sau alte cloruri *Substanțe chimice* — Clorură de sodiu — Soluție concentrată de acid sulfuric — Soluție de turnesol *Materiale și sticlărie de laborator* — 3 eprubete — 1 cristalizor cu apă — Tub de culegere — Hîrtie de turnesol — Bile și tijă de plastic, pentru modelarea moleculei de HCl — Stativ cu cleme

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Se pregătește planșa care reprezintă instalația necesară sintezei acidului clorhidric.

— Se montează (la cîte doi elevi) o instalație pentru obținerea acidului clorhidric în laborator (v. manual, figura 2.14).

— Se verifică reușita experiențelor prevăzute în manual la pagina 31 (obținerea acidului clorhidric și dizolvarea acestuia în apă).

— Se plasează la fiecare masă două bile de dimensiuni diferite și o tijă de plastic într-o capsulă sau pe o sticlă de ceas, pentru modelarea moleculei de HCl.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Partea cea mai importantă a lecției precedente o constituie proprietățile chimice ale clorului.

Verificarea modului în care elevii pot opera cu noțiunile însușite poate fi realizată prin rezolvarea exercițiilor 3, 4, 5 și 6 din manual, pagina 29.

Elevii sînt obișnuiți încă din clasa a VII-a cu soluționarea unor scheme problematizate, construite pe baza unor proprietăți studiate, de aceea se vor acorda doar cinci minute pentru munca lor independentă.

Urmărind răspunsurile date de 4—5 elevi din clasă, solicitîndu-i, apoi, pe rînd, să scrie cîte o ecuație la tablă și să explice soluțiile notate în caietele lor, se pot acorda note elevilor ascultați.

Prima parte a lecției se poate încheia cu rezolvarea problemei 10 din manual. Elevii care sînt deprinși să lucreze în moli, pot rezolva problema mintal, deoarece 3,55 g clor corespund la 0,05 moli de clor. Din ecuația reacției $2Na+Cl_2=2NaCl$ rezultă:

1 mol Cl_2 . . . . . 2 moli Na

0,05 moli Cl_2 . . . . . $x=0,1$ moli Na

Pentru a asigura o participare cît mai mare a elevilor la lecție, partea a doua a orei se va desfășura pe baza exercițiilor de muncă independentă, cuprinse în caiet.

Astfel, noua temă poate fi abordată prin rezolvarea exercițiilor 2.25 și 2.26. Acestea stabilesc drept sarcini de lucru scrierea și explicarea formulelor moleculare și electronice ale acidului clorhidric.

Corectarea soluțiilor date de elevi se poate realiza într-un interval extrem de scurt, cu ajutorul tablei magnetice.

Deoarece starea naturală a acidului clorhidric nu poate fi dedusă de elevi, este necesar ca profesorul să intervină cu informații sumare, legate de acest subpunct al lecției.

Metodele de obținere în industrie și în laborator pot fi deduse de elevi, soluționînd exercițiile 2.28, 2.29 și 2.30.

Soluțiile primelor două teme pot fi discutate cu clasa după 1—2 minute de gîndire. Socotim că la acestea nu este cazul să-și formuleze elevul răspuns în scris. Discuțiile, în care sînt antrenați cît mai mulți elevi, sînt în acest caz mai eficiente. În această parte a lecției se pot utiliza dispozitivele menționate.

Pentru soluționarea exercițiului 2.30 elevii trebuie să fie obișnuiți să observe cu atenție substanțele chimice și materialele pe care le au la mese, să elaboreze apoi o ipoteză asupra modului de lucru (pentru obținerea acidului clorhidric), să-și confrunte ipoteza făcută cu informațiile din manual și numai în încheiere să verifice practic soluția pro-

pusă. În timpul executării lucrărilor profesorul trebuie să-i supravegheze pe elevi, obligîndu-i să respecte regulile de protecție în laborator și trebuie să le facă observații atunci cînd nu lucrează corect.

La exercițiul 2.30 se furnizează elevilor un număr redus de informații, pentru scrierea ecuației chimice (un reactant și un produs de reacție). Se cunoaște însă cel de al doilea reactant din experiența efectuată, deci, scrierea ecuației nu va prezenta un grad de dificultate prea ridicat.

Este deosebit de important ca profesorul să-și obișnuiască elevii cu înregistrarea concluziilor în caietul lor de muncă independentă, după fiecare subpunct al lecției. Astfel, le va forma un stil ordonat de lucru.

Întrucît toți elevii au obținut acidul clorhidric, este bine ca profesorul să le pretindă să stabilească imediat proprietățile fizice ale acestuia. În acest scop se pot folosi exercițiile 2.32 și 2.33 din caiet.

Pentru reușita experienței de la exercițiul 2.33 este necesar ca tubul de culegere să fie introdus pînă în partea inferioară a eprubetei E_2 (v. fig. 2.14 din manual). Astfel, acidul clorhidric va deslocui treptat tot aerul din eprubetă. Restul amănuntelor se vor citi din manual, pagina 32.

După completarea spațiilor libere din caiet, consolidarea celor mai importante părți ale lecției se va face prin citirea, de către un elev bun, a concluziilor de la exercițiile 2.30 și 2.33.

Ca teme pentru acasă se vor da exercițiile 2.27, 2.34, problemele de calcul 2.1 și 2.2, paginile 26, 27 din caiet și problema-întrebare din manual, pagina 31.

Elevilor care dovedesc un interes deosebit pentru studiul chimiei li se pot da și exercițiul 2.31 din caiet.

Lecția 11

Tema: **Proprietățile chimice ale acidului clorhidric**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice	*Substanțe chimice pentru toată clasa*
— Soluție de acid clorhidric	— Soluție de acid clorhidric
— Soluție de amoniac	— Soluție de amoniac

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Soluție de turnesol — Soluție alcoolică de fenolftaleină — Soluție de clorură de fier (III) — Soluție de hidroxid de sodiu — Soluție de azotat de argint — Zinc granule — Cupru (foițe sau strujitură) — Oxid de zinc — Oxid de cupru — Carbonat de sodiu *Materiale și sticlărie de laborator* — Stativ cu 10 eprubete — Pipetă — Chibrituri	*Grupa I* — Soluție de turnesol — Soluție alcoolică de fenolftaleină — Stativ cu 4 eprubete — Zinc și cupru metalic — Chibrituri *Grupa II* — Oxid de zinc — Oxid de cupru — Stativ cu 2 eprubete *Grupa III* — Clorură de fier (III) — Hidroxid de sodiu — Soluție de turnesol — Stativ cu 2 eprubete — Pipetă *Grupa IV* — Carbonat de sodiu — Azotat de argint — Stativ cu două eprubete — Chibrituri

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Prepararea soluțiilor de:
acid clorhidric, prin diluarea soluției concentrate din laborator;

clorură ferică,
hidroxid de sodiu
azotat de argint
} prin dizolvarea substanțelor solide în *apă distilată*

— Scrierea numărului grupelor pe cartonașe (cărți de vizită), îndoite în două.

— Indicarea numărului grupei, alături de materialele puse la dispoziția elevilor.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Ținînd cont că în ora precedentă toate cunoștințele au fost deduse de elevi prin muncă independentă bine gradată, care a solicitat din plin judecata elevilor, verificarea cunoștințelor se poate efectua pe baza unui exercițiu problematizat.

În acest scop, propunem rezolvarea unei părți din schema de la exercițiul 11 din manual, pagina 39, și anume partea din stînga:

$$\begin{matrix} H_2 + a \\ NaCl + b \end{matrix} \Big| \rightarrow \boxed{HCl}$$

Se va răspunde la punctele menționate în acest exercițiu, dar aplicate numai pentru metodele de obținere a acidului clorhidric. Acest gen de verificare nu trebuie să consume mai mult de 10 minute, întrucît lecția nouă cuprinde un volum mare de lucrări practice.

Pentru tema nouă a acestei ore, profesorul trebuie să-și organizeze bine clasa. Elevii vor avea de efectuat atît experiențe comune, cît și diferențiate.

Astfel, reacția acidului clorhidric gazos cu amoniacul va fi executată de toți elevii clasei, conform indicațiilor din manual, pagina 33, iar observațiile și ecuația reacției chimice vor fi notate în caietul de muncă independentă (ex. 2.35).

Deoarece soluția de acid clorhidric prezintă toate proprietățile generale ale acizilor, iar acestea, deși numeroase, vor trebuie puse practic în evidență, cea mai indicată formă de lucru cu clasa este munca în grup.

Profesorul își va împărți clasa în grupe de cîte 3—4, va avea grijă ca în fiecare grupă să aibă reprezentanți ai elevilor cu rezultate bune, mediocre și slabe și va numi un responsabil al grupei.

Numărul grupei va fi indicat pe cartonașe plasate pe masa elevilor, alături de sticluțele cu reactivi și celelalte materiale necesare lucrărilor grupei.

Numărul grupelor depinde de numărul elevilor din clasa respectivă.

Numărul grupelor de lucrări diferențiate, însă, este cel indicat în manual; în cazul acestei lecții, el este egal cu 4. De exemplu: clasa are un efectiv de 32 de elevi. Profesorul îi împarte în grupe de cîte 4 elevi, deci va avea în total 8 grupe de elevi. Grupele de elevi 1 și 5 vor găsi, la intrarea în laborator, pe mesele de lucru, cartonașul cu numărul grupei de lucrări I și reactivii indicați la pagina 44 din *Îndrumător.*

Grupele de elevi 2 și 6 vor găsi la mesele de lucru cartonașul și materialele necesare grupei a II-a de lucrări; grupele 3 și 7 — cele necesare grupei a III-a de lucrări, iar grupele 4 și 8 — cele necesare grupei a IV-a de lucrări.

Deși în caietele de muncă independentă, la exercițiul 2.37 sînt date toate indicațiile necesare elevilor pentru o corectă îmbinare a muncii cu manualul și pentru lucrările care trebuie experimentate, este indicat ca profesorul să prezinte și verbal sarcinile generale care revin tuturor grupelor și să fixeze timpul de lucru. În cazul de față, timpul optim de lucru este de 10 minute. În acest interval de timp, elevii aceleiași grupe

Incorect

Corect

Fig. 2.3

se pot consulta între ei, își pot împărți experiențele grupei lor cum doresc, dar fiecare își va nota în caiet observațiile și concluziile lucrărilor efectuate de grupa sa.

Atenție! *Împărțirea sarcinilor de lucru nu înseamnă ca la aceeași experiență să participe concomitent doi elevi: unul să țină eprubeta și altul să toarne reactivul* (fig. 2.3)!

În tot timpul lucrărilor, profesorul și laborantul vor fi în mijlocul elevilor, pentru a da indicațiile necesare și a-i supraveghea.

După terminarea lucrărilor, profesorul va numi pe unul din responsabilii grupei I să prezinte concluziile grupei căreia aparține. Elevul va trece la catedră și, cu materialele existente la masa profesorului, va executa, demonstrativ, în fața clasei, experiențele efectuate la masa lui de lucru. Pe tot parcursul demonstrației, elevul va interpreta și va explica colegilor fenomenele puse în evidență, astfel încît în încheiere să rezulte clar proprietățile acidului clorhidric.

În mod similar se va proceda și cu responsabilii grupelor II, III și IV, care, pe rînd, vor juca rolul de profesor în fața colegilor lor.

Ceilalți elevi vor urmări cu atenție experiențele, își vor nota în clasă observațiile, referitoare la lucrările celorlalte grupe, iar acasă își vor completa, cu creionul, rubrica „Concluzii" (coloana a 4-a din tabelul 2.2 din caiet).

Deoarece proprietățile chimice ale acidului clorhidric gazos și ale soluției acestuia sînt mult prea numeroase pentru a fi larg discutate într-o singură oră, este indicat ca la clasele cu un nivel mediu, în această lecție, profesorul să se oprească numai la demonstrarea acestora.

În ora următoare, reluînd în discuție aceste proprietăți, se vor analiza fenomenele în profunzime și se vor scrie pe tablă și în caietele de muncă independentă ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare (coloana a 3-a din tabelul 2.2 din caiet).

Ca temă pentru acasă se va indica numai lecția din manual (paginile 33—35) și completarea rubricii „Concluzii' din tabelul 2.2 din caiet.

La clasele cu un nivel ridicat se vor afecta temei „Proprietățile chimice ale acidului clorhidric" tot două ore, dar cu următorul conținut:

— în prima oră, concomitent cu demonstrațiile experimentale efectuate de responsabilii grupelor, alți elevi din grupele respective vor scrie ecuațiile reacțiilor chimice la tablă;

— în ora a doua se va organiza o lucrare de laborator, în care toți elevii clasei vor avea la dispoziție un număr mare de substanțe chimice, dar altele decît cele din ora precedentă. De exemplu: Mg, Fe (pilitură), MgO, $CuSO_4$, KOH, $CaCO_3$, $AgNO_3$, NaCl, $BaCl_2$ și HCl. Elevii vor primi următoarele sarcini de lucru:

— să selecționeze din toate substanțele de la mese pe acelea cu care pot demonstra experimental proprietățile chimice ale acidului clorhidric;

— să verifice practic ipotezele făcute;

— să scrie ecuațiile reacțiilor chimice efectuate;

— să specifice care din substanțele chimice de la mese nu s-au folosit.

Lecția 12

Tema: **Proprietățile chimice și utilizările acidului clorhidric**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice	*Substanțe chimice*
— Soluții de: acid clorhidric, amoniac, hidroxid de sodiu, clorură de fier (III), azotat de argint	— Soluții de: acid clorhidric, hidroxid de sodiu, azotat de argint
— Indicatori: turnesol, fenolftaleină	— Indicatori: turnesol, fenolftaleină
— Substanțe solide: oxid de zinc, oxid de cupru, carbonat de sodiu, zinc și cupru	— Metale: zinc, aluminiu
	— Oxizi de: cupru, calciu
	— Carbonați de: cupru, sodiu
Materiale și sticlărie de laborator	*Materiale și sticlărie de laborator*
— Diascol	— Stativ cu 4 eprubete la fiecare 2 elevi
— Diapozitivul 33 din setul *Oxizi, baze, acizi și săruri*	
— Stativ cu 10 eprubete	
— Pipetă	

— Încercarea reacțiilor acidului clorhidric cu:
a) aluminiul;
b) oxidul de calciu;
c) carbonatul de cupru.
— Intocmirea tabelului 2.2 din caiet (completat) pe o foaie de bloc, pentru a putea fi proiectat.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Această lecție va fi rezervată în exclusivitate consolidării și completării cunoștințelor referitoare la proprietățile chimice ale acidului clorhidric.

Pe baza lucrărilor efectuate în ora precedentă, profesorul va purta discuții cu întreaga clasă și va repeta, dacă este cazul, unele experiențe pe care elevii nu și le reamintesc în suficientă măsură.

Apoi, pe baza observațiilor înregistrate încă din ora precedentă și a experiențelor efectuate, se va cere elevilor să scrie ecuațiile reacțiilor chimice efectuate, în coloana a treia a tabelului 2.2.

Aceasta fiind partea cea mai importantă a lecției, va trebui parcursă într-un ritm lent și în succesiunea indicată mai jos:

— completarea formulelor produșilor de reacție rezultați și stabilirea coeficienților, prin muncă independentă (scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice);

— scrierea la tablă a ecuațiilor, în scopul corectării activității independente;

— generalizarea proceselor chimice experimentate și interpretarea lor teoretică, sub forma indicată în manual la paginile 36 și 37.

Formele generale de reprezentare a reacțiilor acidului clorhidric pot fi folosite drept puncte de sprijin în sublinierea faptului că din toate aceste reacții rezultă *cloruri* (săruri ale acidului clorhidric).

În continuare se vor controla concluziile înregistrate de elevi acasă, în coloana a 4-a a tabelului 2.2, prin lectura textului completat în caietele lor de muncă independentă.

Lecția se va încheia cu informarea elevilor asupra celor mai importante utilizări ale acidului clorhidric și proiectarea diapozitivului 33 din setul *Oxizi, acizi, baze și săruri.*

Prin întrebări, profesorul va ajuta elevii să deducă utilizările, strict din proprietățile stabilite anterior.

În limita timpului liber, profesorul va putea rezolva cu elevii 1—2 probleme, de exemplu, problemele 2.3 și 2.4 din caiet, de la pagina 27.

Ca temă pentru acasă se vor indica: exercițiul 2.39 din caiet, completarea spațiilor libere de la „Concluzie finală" (2.35—2.41), problema 2.6 (rebusul).

Notă: Pentru clasele cu un nivel mai scăzut la învățătură, profesorul va întocmi, pe un cartonaș, tabelul 2.2 cu toate rubricile completate (anexa 2) și îl va prezenta, prin proiectare, drept model. Proiecția va fi utilizată de elevi atît în scopul corectării greșelilor din caietele lor, cît și pentru cunoașterea exactă a modului cum trebuie completat un astfel de tabel (ei vor întîlni și la alte lecții tabele de acest gen).

Lecția 13

Tema: **Sărurile acidului clorhidric**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Toate substanțele chimice de la mesele elevilor — Diferite cloruri colorate și incolore — Minereuri: sare gemă (NaCl), carnalit ($KCl \cdot MgCl_2$)	*Substanțe chimice* — Magneziu — Carbonat de calciu — Clorură de sodiu, solidă și soluție — Clorură de potasiu, solidă și soluție — Clorură de calciu — Clorură de zinc, solidă și soluție — Clorură de aluminiu — Clorură de fier (III) solidă și soluție — Clorură de cupru (II), solidă și soluție — Clorură de cobalt (II) solidă și soluție — Soluție de acid clorhidric — Soluție de azotat de argint — Soluție de sulfat de cupru — Cristale de sare gemă
Materiale și sticlărie de laborator — Stativ cu 15 eprubete — Pahare Berzelius 3 buc., pentru solubilizarea diferitelor cloruri	*Materiale și sticlărie de laborator* — Stativ cu 10 eprubete

— Încercarea tuturor experiențelor care urmează să fie executate de elevi: $HCl+Mg$; $HCl+CaCO_3$; $HCl+AgNO_3$; $NaCl+AgNO_3$; $ZnCl_2+AgNO_3$;

— Întocmirea soluției rebusului 2.6 din caiet, pe un cartonaș care poate fi proiectat.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Lecția poate începe cu verificarea cunoștințelor prin exercițiile 2.38, 2.39, 2.40, 2.41, 2.42 din caiet. În felul acesta, verificarea teoretică este împletită cu cea practică, iar controlarea temei date pentru acasă (ex. 2.39) cu teme noi, care solicită judecata elevilor.

Și în această lecție se va acorda o deosebită atenție formării deprinderilor de lucru în laborator și scrierii corecte a ecuațiilor reacțiilor chimice.

Lecția se va continua cu corectarea rebusului (soluția corectă în figura 2.4) și se va încheia cu verificarea modului în care elevii și-au notat „Concluziile finale" (teme pentru acasă). Din aceste concluzii se va desprinde ideea că în urma tuturor reacțiilor acidului clorhidric cu metale, oxizi, baze și săruri rezultă *cloruri* (săruri ale acidului clorhidric).

În modul acesta, noua temă va fi anunțată și profesorul poate intra direct în subiect.

Partea a doua a lecției se poate organiza și acum după planul indicat prin exercițiile 2.43—2.49, inclusiv, din caietul elevului; metodologia folosirii acestor exerciții va fi însă diferită.

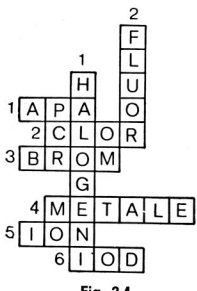


Fig. 2.4

Astfel, soluțiile exercițiilor 2.43 și 2.44, 2.46 și 2.47 se vor da oral sau se vor stabili prin discuții libere cu clasa. În schimb, exercițiile 2.45, 2.48 și 2.49 se vor rezolva în mod independent de fiecare elev al clasei. Apoi, răspunsurile înregistrate în caiete vor fi scrise pe tablă și discutate. Majoritatea materiei fiind cunoscută din lecțiile precedente, la sfîrșitul orei toți elevii vor avea lecția învățată din clasă.

Ca temă pentru acasă se va indica problema 2.5 din caiet.

Lecția 14

Tema: **Recapitulare. Grupa a VII-a principală a sistemului periodic al elementelor**

A. Activitatea profesorului în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Clorat de potasiu — Acid clorhidric (soluție) — Potasiu metalic *Materiale și sticlărie de laborator* — Planșă reprezentînd figura 2.2. din manual — Cartonaș de 20/15 cm cu soluția rebusului (fig. 2.25 din manual) — Epidiascop — Cilindru de sticlă, negradat* — Sticlă de ceas — Cuțitaș sau lamă — Hîrtie de filtru — Lingură de ars — Sursă de încălzire	*Substanțe chimice* — Sulfat de cupru — Hidroxid de sodiu — Acid clorhidric (soluție diluată) — Oxid de cupru (II) *Materiale și sticlărie de laborator* — Stativ cu eprubete

2. **Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice**

— Încercarea următoarelor experiențe:

a) arderea potasiului** în clor (vezi amănunte în manual, p. 27—28, la arderea sodiului în clor);

b) obținerea hidroxidului de cupru din sulfat de cupru și hidroxid de sodiu;

c) reacția hidroxidului de cupru cu acidul clorhidric;

d) reacția oxidului de cupru cu acidul clorhidric.

---

* Uneori, dacă este atins cu lingura fierbinte, cilindrul de sticlă în care are loc arderea potasiului se sparge. De aceea, este indicat să se folosească cilindri negradați, care sînt mult mai ieftini decît cei gradați.

** Mînuiți cu multă prudență potasiul! Folosiți o bucată mică de potasiu, feriți-o de contactul cu apa și nu-l atingeți cu mîna!

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Caracterele generale ale halogenilor, clorul și acidul clorhidric se pot recapitula pe baza exercițiilor și problemelor din manual, paginile 39—40.

Pe tot parcursul lecției se vor purta discuții cu elevii clasei și se vor împleti momentele de muncă independentă teoretică, cu cele practice.

Rolul conducător îl va avea, însă, profesorul, care va urmări:

— să antreneze toți elevii în desfășurarea orei;

— să sublinieze, pe tot parcursul orei, părțile importante ale capitolului încheiat;

— să corecteze ceea ce înregistrează elevii în caietele lor;

— să noteze cît mai mulți elevi.

Exercițiul 1 cere elevilor să explice *electrovalența — 1 și monocovalența* halogenilor. Elevii care întîmpină greutăți în rezolvare vor folosi și planșa care reprezintă figura 2.2 din manual.

Exercițiul 2 se poate da sub două forme, și anume: fie pornindu-se de la o demonstrație efectuată de profesor în fața clasei (arderea potasiului în clor, experiență necunoscută de elevi), fie pornindu-se de la diferite exemple date de elevi, în care halogenii (elemente cu un puternic caracter electronegativ) reacționează cu elemente cu un puternic caracter electropozitiv. Dar, indiferent de forma adoptată, din discuțiile cu clasa trebuie să rezulte concluzia că atomii halogenilor, în timpul reacțiilor cu elementele din grupele I și II principală, *acceptă electroni* și formează *compuși ionici.*

Următoarele exerciții — 3 și 4 — se vor discuta oral. Motivațiile aduse de elevi trebuie să fie însă corecte și complete. În clasa a VIII-a elevul trebuie învățat să susțină și să argumenteze științific o idee.

Deoarece cunoștințele asupra elementului clor au fost trecute în revistă în lecțiile anterioare (9 și 10), în continuare se va insista pe recapitularea acidului clorhidric.

Este indicat ca exercițiul 5 să fie rezolvat prin muncă independentă.

Elevii vor fi incurajați să folosească exemple cît mai variate, iar cei cu rezultate bune să dea două și trei exemple diferite, ca următoarele:

$HCl + NaOH = NaCl + H_2O$ $\qquad$ $2HCl + Cu(OH)_2 = CuCl_2 + 2H_2O$

$2HCl + Na_2O = 2NaCl + H_2O$ $\qquad$ $2HCl + CuO = CuCl_2 + H_2O$

$$2HCl + Zn(OH)_2 = ZnCl_2 + 2H_2O$$

$$2HCl + ZnO = ZnCl_2 + H_2O$$

Unele soluții date de elevi vor fi executate practic, apoi ecuațiile reacțiilor chimice vor fi scrise la tablă.

Tema exercițiului următor (nr. 6) este legată direct de cea a exercițiului precedent. De aceea, cazurile reacțiilor acidului clorhidric cu bazele și oxizii bazici vor fi discutate concomitent cu verificarea soluțiilor date la exercițiul 5.

Începînd cu exercițiul 7, se ridică probleme mai dificile. De aceea, se recomandă ca în rezolvarea exercițiilor 1—6 inclusiv, să fie antrenați elevi cu rezultate slabe și satisfăcătoare, iar a exercițiilor următoare, elevii cu bogate cunoștințe în domeniul chimiei.

Exercițiul 7 nu poate fi rezolvat corect decît dacă elevul cunoaște că:

— un acid puternic poate scoate un acid mai slab sau volatil din *sărurile lui*;

— metalele cu un puternic caracter electropozitiv pot substitui hidrogenul din acizi, în general, și în cazul de față din acidul clorhidric.

Introducerea unei probleme de calcul, a cărei soluționare se bazează pe o proprietate chimică a acidului clorhidric, este binevenită. Problema 8 poate fi rezolvată ușor, deoarece 107 g clorură de amoniu reprezintă de fapt 2 moli din această substanță. Fiecare elev poate face următorul calcul mintal:

$$\underset{}{NH_3} + \overset{x=2 \text{ moli}}{\underset{1 \text{ mol}}{HCl}} = \overset{2 \text{ moli}}{\underset{1 \text{ mol}}{NH_4Cl}}$$

În consecință, masa acidului clorhidric va fi:

$2 \cdot 36{,}5 = 73$ g

Lecția se poate încheia cu dezlegarea jocului (ex. 12), care necesită cunoașterea metodelor de obținere și utilizările unor cloruri.

Ca temă pentru acasă se poate indica problema 9 din manual.

Pentru rezolvarea corectă a acesteia, profesorul va trebui să reamintească elevilor că în reacție ia parte doar substanța propriu-zisă (acidul clorhidric), nu și apa din soluția acestuia. Deci, elevii vor avea inițial de determinat ce cantitate de substanță se găsește în 200 g de soluție cu concentrația 36,5% ($m_{HCl} = 72$ g) și apoi să afle cît zinc se consumă ($m_{Zn} = 65$ g).

Elevii interesați să cunoască cît mai multe amănunte, pot avea ca temă suplimentară soluționarea primelor două sarcini aplicative ale exercițiului problematizat nr. 11.

3

Noțiuni despre grupa a VI-a principală a sistemului periodic al elementelor

Planificarea materiei pe ore

Nr. lecției	Tema lecției defalcată pe probleme	Paginația	
		Manual	Caiet
Lecția 15	3.1. Caractere generale	41—44	28—31
Lecția 16	3.2. Sulful 3.2.1. Structura atomului de sulf 3.2.2. Starea naturală a sulfului 3.2.3. Proprietățile fizice ale sulfului	44—47	31—33
Lecția 17	3.2.4. Proprietățile chimice ale sulfului 3.2.5. Utilizările sulfului 3.3. Clasificarea combinațiilor anorganice ale sulfului	47—49	33—34
Lecția 18	3.4. Acidul sulfuric 3.4.1. Starea naturală a acidului sulfuric 3.4.2. Fabricarea industrială a acidului sulfuric 3.4.3. Proprietățile fizice ale acidului sulfuric	50—52	34—35
Lecțiile 19 și 20	3.4.4. Proprietățile chimice ale acidului sulfuric 3.4.5. Importanța acidului sulfuric	52—57	35—38
Lecția 21	Recapitulare prin exerciții și probleme	57—58	39—41

Lecția 15

Tema: **Caracterele generale ale elementelor din grupa a VI-a principală a sistemului periodic**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Materiale — Tabla magnetică cu accesoriile necesare modelării: — structurii atomilor de oxigen și sulf; — formării compușilor ionici de tipul Na_2O sau CaS; — formării compușilor covalenți, ca de exemplu H_2O, H_2S, H_2E — Trusă de modele structurale — Sistemul periodic al elementelor	*Materiale* — Sistemul periodic al elementelor — Bile și tije pentru modelarea structurii următoarelor molecule: H_2O, H_2S

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Se vor pregăti din timp accesoriile necesare modelării proceselor de ionizare ale elementelor din grupa a VI-a, de formare a compușilor ionici și covalenți.

— Se vor construi modelele moleculelor de apă și hidrogen sulfurat, pentru masa profesorului.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Considerînd că recapitularea din ora precedentă și-a atins integral scopul și cele mai importante noțiuni legate de grupa halogenilor au fost fixate, lecția a 15-a poate fi afectată în întregime primei teme din capitolul 3.

Ora poate începe cu o scurtă introducere, în cadrul căreia profesorul va sublinia importanța studiului grupei a VI-a și a unuia dintre reprezentanții acesteia — sulful.

Introducerea va fi folosită atît în scopul sublinierii unor proprietăți comune tuturor elementelor din grupa a VI-a, cît și în scopul unei comparații între proprietățile elementelor grupei a VII-a și a celor din grupa a VI-a. Astfel se va putea asigura legătura dintre noțiunile studiate în capitolul precedent și cele care formează obiectul prezentului capitol.

Apreciind că elevii s-au obișnuit, din capitolele anterioare, să descopere în mod dirijat adevărurile științifice, se poate pretinde acestora să parcurgă, prin muncă independentă, întregul conținut al lecției, rezolvînd exercițiile 3.1—3.10 din caiet. Timpul afectat acestei prime părți a lecției va fi de aproximativ 20 de minute și va fi anunțat clasei.

În tot acest interval de timp profesorul, deplasîndu-se printre bănci și urmărind răspunsurile date, își va putea forma o imagine reală asupra greutăților pe care le întîmpină unii elevi, asupra greșelilor frecvente și, în final, asupra modului în care aceștia pot stabili corelația corectă și completă între structură și proprietăți.

Partea a doua a lecției se va organiza în funcție de aceste observații:

— se va insista mai mult sau mai puțin asupra anumitor aspecte,

— se vor utiliza exemplificări mai simple sau mai complexe,

— se vor modela pe tabla magnetică (sau cu ajutorul trusei de modele structurale) legăturile pe care le pot creea elementele grupei a VI-a,

— se vor indica teme suplimentare (ca de exemplu exercițiile 3.11 și 3.12) elevilor care sînt stăpîni pe materie,

— se vor furniza informații suplimentare celor care merg într-un ritm prea lent.

În discuții, la început se va insista asupra răspunsurilor cerute la exercițiile 3.2 și 3.3; apoi se vor sublinia concluziile rezultate din răspunsurile la exercițiile 3.4 și 3.5. Trebuie insistat asupra sarcinei aplicative din exercițiul 3.6, pentru elevii mai puțin stăpîni pe materie.

În continuare discuțiile vor fi astfel canalizate încît scrierea formării compușilor ionici $2K^{+}O^{2-}$ și $Mg^{2+}S^{2-}$ să poată fi dedusă logic de majoritatea elevilor.

Profesorul, bazîndu-se pe cunoștințele căpătate de elevi în lecțiile anterioare și pe informațiile care preced exercițiile 3.8 și 3.9, poate pretinde scrierea formulelor compușilor covalenți ai oxigenului și sulfului, precum și scrierea formulelor moleculare ale celor mai importanți oxizi ai sulfului.

Demonstrarea teoretică a caracterului acid al oxizilor sulfului (adică scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice) (ex. 3.10), ca și compara-

rea proprietăților oxigenului (primul element din grupa a VI-a) cu cele ale celorlalte elemente din aceeași grupă (ex. 3.13) vor fi problemele cele mai dificile ale lecției. De aceea profesorul va avea răbdare și își va conduce elevii pe firul logic al lecției la concluziile:

— dioxidul de sulf este anhidrida acidului sulfuros,

— trioxidul de sulf este anhidrida acidului sulfuric,

— oxigenul se deosebește de celelalte elemente din grupa a VI-a atît prin aspectul său fizic (gaz, incolor etc.), cît și prin proprietățile sale chimice, datorită structurii învelișului electronic.

Generalizările procesului de ionizare și a formării compușilor covalenți de tipul H_2S și H_2O se vor pretinde doar elevilor interesați să cunoască cît mai mult.

Lecția se poate încheia cu indicarea temei pentru acasă. Aceasta va consta în:

— reprezentarea grafică a temperaturii de topire a elementelor din grupa a VI-a în funcție de Z (ex. 3.12 caiet)

— rezolvarea problemelor-întrebări din manual, paginile 43, 44.

Lecția 16

Tema: **Sulful**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice și materiale — Tot materialul pe care îl au elevii celor 4 grupe de lucrări — Mostre de: — pirită — blendă — galenă — gips — sulf	*Substanțe chimice și materiale* *Toți elevii clasei* Sulf cristale și floare de sulf *Grupa I* — Baston de sulf — Mojar cu pistil

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Tablă magnetică cu accesoriile necesare reprezentării figurilor 3.3 și 3.4 din manual — Sistemul periodic al elementelor	*Grupa II* — Sulfură de carbon — Pahar Berzelius — Eprubetă *Grupa III* — Baston de sulf — Sticlă de ceas — Pahar Berzelius cu apă fierbinte — O bucată de stofă de lînă sau blană — Bucăți mici de hîrtie — Sursă de încălzire — Trepied — Chibrituri *Grupa IV* — Pahar Erlenmeyer de 100 cm^3 — Cristalizor cu apă rece — Cleşte de lemn — Sursă de încălzire — Trepied — Chibrituri

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Pregătirea accesoriilor necesare reprezentării structurii atomului de sulf și căsuței sulfului din sistemul periodic al elementelor pe tabla magnetică.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Studiul sulfului se poate începe cu rezolvarea, prin muncă independentă, a exercițiului 3.14 din caiet. După 2—3 minute de lucru se va trece la discutarea soluțiilor date de elevi. Cu acest prilej se vor verifica cunoștințele însușite în capitolele precedente și capacitatea elevilor de a opera cu noțiunile învățate la temele: *Structura atomului* și *Sistemul periodic*. În același timp se va asigura baza teoretică necesară înțelegerii comportării chimice a sulfului.

După acest moment al lecției se poate trece la prezentarea de către profesor, a stării naturale a sulfului și sulfaților.

Cele mai multe proprietăți fizice ale sulfului pot fi deduse de elevi, pe cale experimentală. În acest scop se va trece la un moment de muncă independentă, de data aceasta cu caracter practic. Exercițiul 3.16 din

caiet vine în sprijinul organizării activității experimentale, pe grupe, iar sarcinile de lucru dn manual dau indicații precise asupra modului în care trebuie să se lucreze pentru a ajunge la concluzii corecte.

Deoarece fiecare grupă trebuie să execute 1—2 experiențe, profesorul va acorda elevilor 5—8 minute timp de lucru.

Pentru grupa a III-a se va aduce din anexa laboratorului apă fierbinte, urmînd ca elevii să o mențină caldă în timpul executării primei experiențe (electrizarea prin frecare a bastonului de sulf).

În timpul activității elevilor pe grupe profesorul va urmări de la distanță modul de lucru al tuturor, dar se va ocupa în mod deosebit de grupa a IV-a, unde elevii pot pierde ușor momentele în care sulful se topește, devine vîscos sau își recapătă fluiditatea.

Este recomandabil ca profesorul să indice exact elevilor grupei a IV-a cînd și cum trebuie turnat sulful fierbinte în cristalizorul cu apă rece, pentru a se obține sulf cu evidente proprietăți elastice.

După ce profesorul s-a convins că toate grupele au terminat lucrările și au ajuns la concluzii juste, va chema la catedră, pe rînd, cîte un responsabil al fiecărei grupe și îi va cere acestuia să prezinte în fața clasei experiențele executate de el la masa de lucru. Pe măsură ce urmăresc demonstrațiile efectuate de colegii lor, elevii vor nota în caiete concluziile deduse.

Lecția se va încheia cu stabilirea temei pentru acasă care va consta în compararea structurii atomului de sulf cu cel al atomului de oxigen și problema-întrebare din manual, pagina 47.

Pentru elevii cu rezultate bune se va indica o temă suplimentară, și anume exercițiul 3.15 din caiet.

Lecția 17

Tema: **Proprietățile chimice și utilizările sulfului**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Sulf — Apă	*Substanțe chimice* — Sulf — Cromat de potasiu

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Soluție de turnesol — Mercur *Materiale și sticlărie de laborator* — Planșă sau diapozitiv cu instalația din figura 3.9 din manual — 2 planșe cu schemele din îndrumător, pag. 62. — Tabelul 3.2 din manual, pagina 49 — Toate celelalte materiale de la mesele elevilor	— Apă — Sulfură de carbon — Soluție de turnesol — Mercur *Materiale și sticlărie de laborator* — Lingură de ars — Capac de carton — Cilindru de sticlă negradat — Mojar cu pistil — Eprubete — Sursă de încălzire — Ghibrituri

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Verificarea reușitei tuturor experiențelor prevăzute la „Activitatea independentă a elevilor" din manual, pagina 48.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Tema predată în ora precedentă aparține subiectelor ușor accesibile și însușite cu plăcere de elevi. De aceea profesorul poate organiza o verificare succintă, dar prin care să obișnuiască elevii să gîndească, să cerceteze, să compare și în final să stabilească pe cale experimentală adevărul științific. Pentru realizarea acestui scop propunem să se dea elevilor în două eprubete diferite pulberi galbene necunoscute de ei (de ex. sulf și cromat de potasiu fin pulverizat), și să se ceară ca, pe cale experimentală, să determine în care eprubetă se găsește sulf. Pe baza solubilității diferite (sulful se dizolvă în sulfură de carbon, iar cromatul de potasiu în apă) și a comportării diferențiată la încălzire, elevii pot recunoaște sulful, fără greutate.

Pornind de la acest moment de „cercetare", profesorul poate canaliza discuțiile astfel, încît să verifice și temele date pentru acasă. Astfel se pot trece în revistă părțile importante ale primelor două lecții din capitolul 3.

În continuare se va anunța și se va scrie pe tablă titlul lecției noi.

Profesorul trebuie să reamintească elevilor că proprietățile chimice ale sulfului, ca de altfel ale oricărui element, sînt determinate de struc-

tura electronică a acestuia. Apoi, se poate cere ca, pe baza celor învățate pînă în momentul de față, elevii să stabilească singuri cu ce elemente reacționează sulful și care sînt produșii rezultați. Este de presupus, în condițiile în care profesorul a consolidat bine cunoștințele și a revenit asupra lor ori de cîte ori a avut ocazia, că elevii își vor reaminti reacțiile sulfului cu oxigenul, hidrogenul și metalele (de ex. Fe).

După ce s-au stabilit aceste ipoteze se poate trece la soluționarea exercițiilor 3.17—3.22 din caiet.

În această oră profesorul va trebui să acționeze pentru crearea la elevi a următoarelor deprinderi de lucru.

— să citească cu atenție tema pe care o are de soluționat (în cazul de față din caiet);

— să elaboreze o ipoteză pe baza unui raționament logic și apoi să o verifice experimental;

— să împletească munca cu manualul și caietul (citirea indicațiilor privind modul de lucru) cu activitatea practică, experimentală;

— să execute corect experiențele;

— să observe întreaga gamă de amănunte în timpul lucrărilor practice;

— să completeze ecuația unei reacții chimice numai pe baza unor sumare informații cuprinse în tema dată și pe baza experiențelor efectuate;

— în final să stabilească corect concluziile și să le înregistreze în caiet.

După rezolvarea exercițiilor din caiet, în discuțiile purtate cu elevii, se vor sublinia cele mai importante proprietăți chimice ale sulfului, și anume:

În condiții speciale sulful reacționează cu:

a) hidrogenul și formează hidrogenul sulfurat;

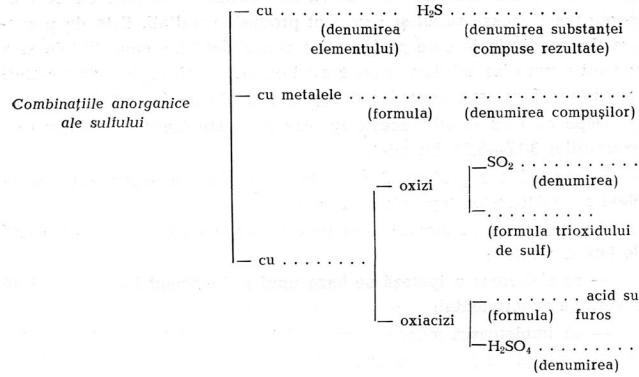
b) oxigenul și formează un oxid acid (dioxidul de sulf);

c) metalele și formează sulfuri (săruri ale acidului sulfhidric).

La sfîrșitul acestei lecții este indicat ca profesorul să stabilească împreună cu elevii o clasificare sumară a combinațiilor anorganice ale sulfului (v. manual pag. 49).

Recomandăm ca elevii să completeze singuri formulele sau denumirile celor mai importanți compuși ai sulfului, în scheme ca cele indicate în continuare.

Schema 1 (v. și manual, pag. 49)



Schema 2 (v. și tabelul 3.2 din manual)

Valența	2		4		6	
Exemple de combinații	Formula	Denumirea	Formula	Denumirea	Formula	Denumirea
	. . . .	hidrogen sulfurat	. . . . .	dioxid de sulf	SO_3	. . . . .
			H_2SO_3	. . . . .	. . . . .	acidul sulfuric
	$M^n_2S_n$	. . . .	$M^n_2(SO_3)_n$	sulfiți	$M^n_2(SO_4)_n$	. . . . .

Pentru ca această parte a lecției să nu consume prea mult timp este recomandabil ca schemele de mai sus să fie întocmite dinainte pe foi de bloc, care se pot proiecta; elevii vor indica doar verbal completarea spațiilor libere.

Ca temă pentru acasă se pot da problemele-întrebări din manual (pag. 47, 48, 49) și se poate cere ca elevii să stabilească utilizările sulfului pe baza proprietăților acestuia.

Lecția 18

Tema: **Acidul sulfuric**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în vederea pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Acid sulfuric concentrat — Acid sulfuric diluat — Sulfat de calciu (gips) — Sulfat de magneziu — Pirită *Materiale și sticlărie de laborator* — Soluția jocului de la pag. 64 — Planșă reprezentînd figura 3.1 din *Îndrumător* sau figura 3.12 din manual — Cilindru de sticlă negradat — Termometru — Baghetă — Stativ metalic cu clemă — Diascol — Diapozitivul care reprezintă obținerea industrială a acidului sulfuric (din setul *Dezvoltarea industriei chimice în R.S.R.*)	*Substanțe chimice* — Acid sulfuric diluat — Acid sulfuric concentrat

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Întocmirea unei planșe în care se dă soluția jocului de la pag. 64.

— Realizarea unei planșe în care să se poată urmări tot fluxul tehnologic al obținerii acidului sulfuric (figura 3.1).

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Lecția poate începe cu verificarea temei date pentru acasă.

Apoi, în continuare, profesorul va pretinde elevilor să rezolve independent problema 3.1 din caiet pag. 39 stabilind pentru aceasta 3 mi-

nute de lucru. La prima vedere timpul afectat calculului pare mult prea scurt. În realitate, problema se poate rezolva mintal și deci timpul este suficient chiar pentru elevii cu un ritm lent de lucru. 128 g de sulf reprezintă de fapt 4 moli de sulf.

Deci 2 moli de sulf reacționează cu oxigenul:

$$S+O_2=SO_2$$

și ceilalți 2 moli cu zincul:

$$S+Zn=ZnS$$

Din ecuațiile reacțiilor se observă că din 1 mol de sulf rezultă 1 mol de dioxid de sulf și respectiv un mol de sulfură de zinc.

Deci din 2 moli de sulf vor rezulta 2 moli de SO_2 și 2 moli de ZnS.

Dacă timpul permite, profesorul poate cere elevilor să exprime rezultatul și în grame. În acest caz numărul molilor va trebui amplificat cu masa moleculară a compușilor respectivi, exprimată în grame.

Deci: $2 \cdot M_{SO_2}=128$ g SO_2
$2 \cdot M_{ZnS}=192$ g ZnS

În încheierea primei părți a lecției se vor verifica cunoștințele elevilor privind cei mai importanți compuși ai sulfului și valența acestuia în diferite combinații.

Pentru aceasta propunem soluționarea următorului exercițiu-joc:

Indicați prin săgeți corespondența dintre formele înscrise în rubrica centrală, denumirea compușilor și valența sulfului în acești compuși.

2	SO_3	hidrogenul sulfurat
	H_2S	dioxidul de sulf
4	$M^n_2(SO_4)_n$	acidul sulfuros
	H_2SO_3	trioxidul de sulf
6	SO_2	acidul sulfuric
	H_2SO_4	sulfații

Acest tip de exercițiu-joc constituie o altă modalitate de a utiliza problematizarea în lecțiile de chimie. Controlarea exercițiului se va face prin proiectarea soluției.

Verificarea cunoștințelor sub forma mai sus menționată are o dublă importanță, și anume:

— obligă elevii să judece logic fiecare caz și să nu reproducă mecanic o clasificare cunoscută din lecția precedentă,

— face direct legătura cu tema lecției următoare: *Acidul sulfuric.*

După anunțarea și scrierea pe tablă a titlului, profesorul poate pretinde elevilor să-și noteze singuri în caietele lor formula acestei substanțe și să răspundă la exercițiul 3.23 din caiet.

Odată stabilită compoziția calitativă și cantitativă a acidului sulfuric, se poate trece la răspîndirea în natură a acestuia.

Starea naturală a acidului sulfuric se poate stabili ușor pe baza răspunsurilor date de elevi la următoarele întrebări:

— Cunoașteți prezența vitriolului liber în natură?

— Care sînt sulfații cunoscuți din lecțiile anterioare?

Profesorul va selecta răspunsurile corecte și le va scrie pe tablă, iar elevii în caietele lor.

Cea mai importantă parte a lecției noi o constituie fabricarea industrială a acidului sulfuric. Pentru a asigura elevilor un punct de plecare în înțelegerea și însușirea proceselor care au loc la obținerea acidului sulfuric prin procedeul de contact, este necesar ca profesorul să informeze clasa asupra materiei prime folosite (pirita) și asupra celor trei faze tehnologice importante:

— obținerea dioxidului de sulf din pirită;

— oxidarea catalitică a dioxidului de sulf în trioxid de sulf;

— absorbția trioxidului de sulf.

Apoi cu ajutorul exercițiului 3.24 (prin muncă independentă) elevii pot stabili o serie de amănunte cu privire la construcția și funcționarea cuptorului, folosind o planșă care reprezintă figura 3.12 din manual, sau diapozitivul *Obținerea acidului sulfuric prin metoda de contact.* Deoarece figura 3.12 din manual nu reprezintă decît prima fază tehnologică, recomandăm folosirea unei planșe cu fig. 3.1 din *Îndrumător.*

În continuare, pentru stabilirea ecuațiilor reacțiilor chimice care au loc în primele două faze tehnologice, se va indica clasei rezolvarea exercițiului 3.25. Elevii vor întîmpina greutăți în stabilirea coeficienților ecuației de mai jos:

$$4FeS_2+11O_2=2Fe_2O_3+8SO_2$$

dar profesorul va ajuta și va completa răspunsurile elevilor, arătîndu-le raționamentul logic care-i conduce la soluția corectă.

Absorbția trioxidului de sulf în ploaie de acid sulfuric (nu în apă) va fi de asemenea explicată de profesor, întrucît elevii nu au elemente în baza cărora să deducă singuri acest fenomen.

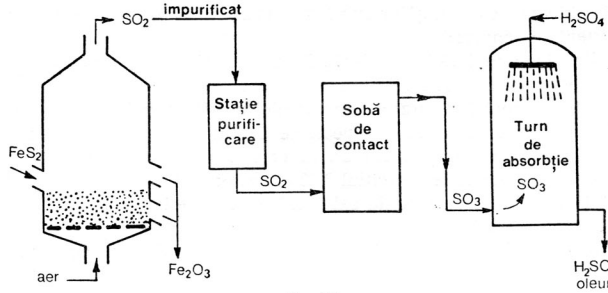


Fig. 3.1

Partea aceasta a lecției se va încheia cu enumerarea celor mai mari fabrici de acid sulfuric din țara noastră și fixarea pe hartă a localităților în care se folosește procedeul de contact. Acest moment al lecției trebuie bine fructificat de profesor pentru a realiza educația patriotică a elevilor.

În partea finală a orei se va trece la proprietățile fizice ale acidului sulfuric. O parte dintre acestea vor fi deduse de elevi prin simplă observare a conținutului sticluțelor cu acid sulfuric diluat și concentrat (vezi ex. 3.26), iar altă parte prin urmărirea experiențelor efectuate de profesor (dizolvarea acidului sulfuric în apă ex. 3.27).

Atenție! *Acidul sulfuric se mînuiește cu multă precauție. Turnarea apei în acid sulfuric este interzisă cu desăvîrșire.*

Ca temă pentru acasă se poate da problema-întrebare din manual pagina 51 și problema 3.2 din caiet.

Lecția 19

Tema: **Proprietățile chimice ale acidului sulfuric**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice	*Pentru toți elevii*
— Sulfați neutri: Na_2SO_4; K_2SO_4	— Sulfat neutru de sodiu (solid)
$CaSO_4$; $CuSO_4$	— Sulfat acid de sodiu (solid)
$Al_2(SO_4)_3$	— Soluție diluată de acid sulfuric

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Sulfați acizi: $NaHSO_4$; $KHSO_4$ $Ca(HSO_4)_2$; sau alte săruri existente în dotarea laboratorului — Toate substanțele și materialele de la mesele elevilor, aranjate pe grupe de lucrări — Planșa sau diapozitivul care reprezintă instalația industrială de obținere a acidului sulfuric — Epidiascop — Model grafic (mut), reprezentînd instalația industrială de preparare a acidului sulfuric, confecționat pe un carton de 20/15 cm (pentru proiecție), v. figura 3.2	*Grupa I* — Soluție și hîrtie de turnesol — Soluție alcoolică de fenolftaleină — Zinc, granule — Cupru, foițe sau strujitură — Stativ cu 4 eprubete — Chibrituri *Grupa II* — Oxid de calciu — Oxid de cupru — Stativ cu 2 eprubete *Grupa III* — Sulfat de cupru (soluție) — Hidroxid de sodiu (soluție) — Soluție de turnesol — Pipetă — Stativ cu 2 eprubete *Grupa IV* — Clorură de sodiu (solidă) — Carbonat de calciu (solid) — Hîrtie albastră de turnesol — Chibrituri — Stativ cu 2 eprubete *Grupa V* — Mangal — Soluție concentrată de acid sulfuric — Clorură de bariu (soluție) — Baghetă de sticlă — Pipetă — Hîrtie de filtru, bucăți de lemn, pînză — Stativ cu 2 eprubete

2. **Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice**

— Verificarea reușitei fiecărei experiențe în parte (pentru toate grupele).

— Grupei de elevi, care cu ocazia studierii acidului clorhidric a efectuat experiențele grupei I (acțiunea acidului asupra indicatorilor și metalelor), i se vor repartiza în această oră alte lucrări (de exemplu

experiențele grupei II). La fel se va proceda pentru toate grupele de elevi, asigurînd astfel rotirea lucrărilor, pînă la sfîrșitul anului.

— Întocmirea modelului mut (fig. 3.2 din *Îndrumător*).

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Lecția fiind de o deosebită importanță, profesorul va trebui să acorde o grijă sporită pregătirii conținutului și organizării clasei.

Sub aspect științific, reușita acestei ore depinde de modul și măsura în care profesorul a insistat asupra proprietăților chimice ale acizilor în clasa a VII-a și a acidului clorhidric în clasa a VIII-a.

Sub aspect metodic, reușita lecției va fi asigurată printr-o ireproșabilă organizare a clasei pentru munca în grup.

La această oră, profesorul va împărți clasa în grupe de cîte 4 elevi, avînd grijă ca fiecare grupă să aibă o compoziție eterogenă. Pe toată durata lucrărilor practice, elevii buni vor avea grijă să le explice și celor slabi fenomenele experimentate.

După acest moment organizatoric profesorul își poate începe lecția propriu-zisă cu o scurtă verificare frontală.

Se va insista asupra următoarelor două probleme:

— formula moleculară a acidului sulfuric, deci compoziția calitativă și cantitativă a acestei substanțe.

— obținerea industrială a acidului sulfuric.

Acest ultim punct se va realiza prin proiectarea modelului grafic (mut) (fig. 3.2) și stabilirea sarcinilor de lucru pentru toți elevii:

— completarea acestuia cu denumirea părților componente ale instalației;

— scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice care au loc în fiecare agregat reprezentat;

— stabilirea celor 3 faze importante din tehnologia acidului sulfuric.

În partea a doua a lecției, după anunțarea și scrierea titlului temei noi pe tablă, profesorul va face o scurtă introducere în care va reaminti elevilor că acidul sulfuric este un acid dibazic și, în consecință, poate forma două feluri de săruri (neutre și acide).

Folosind mostrele de la mesele de lucru și de la catedră, elevii, la solicitarea profesorului, vor putea da exemple din ambele categorii de sulfați.

În continuare se va folosi munca în grup (v. manual, paginile 52—54).

Grupele I și IV au cîte două teme de executat; dar ambele sînt ușoare și bine cunoscute de elevi.

Grupa II are cantitativ puțin de lucru, dar elevii acestei grupe trebuie să posede un dezvoltat simț de observație. De aceea aceste lucrări

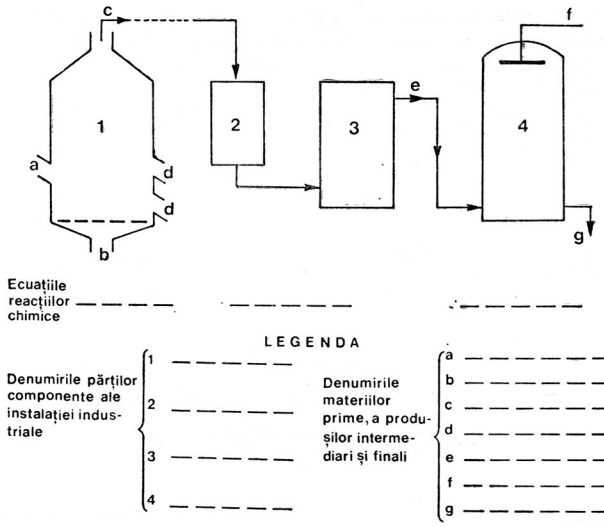


Fig. 3.2

vor fi încredințate unor elevi cu un ritm de lucru lent, dar cu o gîndire profundă.

În sfîrșit grupele III și V au de executat lucrări variate, de durată și de dificultate mai mare. De aceea, aceste lucrări se vor repartiza grupelor în care se găsesc cei mai buni elevi ai clasei, iar profesorul îi va supraveghea pe tot parcursul executării experiențelor.

Atenție! Înainte de începerea lucrărilor, profesorul are datoria să facă un scurt instructaj de protecția muncii și să oblige elevii să citească din caiet (pag. 19 și 35) și din manual (pag. 52 și 54) măsurile de precauție.

Se va fixa apoi timpul de lucru: 6—8 minute.

În tot acest interval profesorul va trebui să acorde sprijin grupelor care vor întîmpina dificultăți și să corecteze pe loc tehnica incorectă de lucru a unor elevi.

După efectuarea lucrărilor, fiecare elev are datoria să strîngă materialele folosite, să le plaseze pe masă în aceeași poziție ordonată în care le-a găsit și apoi să completeze coloanele 2 și 4 din tabelul 3.5 (numai pentru lucrările efectuate).

După epuizarea celor 6—8 minute de lucru, responsabilii grupelor vor fi invitați pe rînd la catedră, vor efectua experiențele demonstrativ în fața clasei și își vor expune concluziile la care au ajuns.

Ceilalți elevi vor urmări experiențele, explicațiile și interpretările făcute de colegul lor (responsabilul grupei), vor face, acolo unde este cazul, completări și corectări; apoi, în limita timpului, își vor nota în coloanele 2 și 4 observațiile și concluziile rezultate din demonstrațiile urmărite.

Lecția se va încheia cu indicarea temei pentru acasă: comparație între proprietățile chimice ale acizilor clorhidric și sulfuric (v. coloana a 4-a a tabelului 3.5 din caiet).

Pentru clasele cu un înalt nivel de pregătire la chimie se va adopta sistemul indicat la lecția 11.

Lecția 20

Tema: **Proprietățile chimice și utilizările acidului sulfuric**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Toate substanțele folosite în ora precedentă — Aluminiu pulbere — Oxid de zinc — Hidroxid de potasiu — Carbonat de magneziu *Materiale și sticlărie de laborator* — Toate materialele și sticlăria folosite în ora precedentă — Diapozitivul 34 din setul *Oxizi, baze, acizi și săruri*	*Substanțe chimice* — Soluție de acid sulfuric — Soluție de acid clorhidric — Soluție de hidroxid de sodiu — Soluție de hidroxid de potasiu — Soluție de turnesol — Soluție de azotat de argint — Oxid de zinc — Clorură de bariu — Carbonat de magneziu — Aluminiu pulbere *Sticlărie de laborator* — Stativ cu 8 eprubete — 3 eprubete numerotate *(1, 2, 3)* fiecare cu altă soluție: *1* cu soluție de NaOH 2 cu soluție de HCl 3 cu soluție de H_2SO_4

Pregătirea pentru fiecare elev a cîte 3 eprubete, numerotate *(1, 2, 3)*, cu substanțele indicate mai sus.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Proprietățile chimice ale acidului sulfuric fiind de foarte mare importanță practică și teoretică se vor trata în două ore consecutive. În aceste condiții, ca și în cazul acidului clorhidric, elevii vor avea prilejul să-și însușească, încă din clasă cunoștințele.

Se propune deci ca în prima parte a acestei lecții să se treacă în revistă experiențele efectuate de cele 5 grupe de elevi. Pe măsură ce se discută lucrările unei grupe, este indicat să se verifice și tema dată pentru acasă, prin lectura coloanelor 2 și 4 din tabelul 3.5 din caiet. De asemenea, pentru fiecare lucrare executată în ora trecută se va scrie la tablă și în coloana 3 a tabelului mai sus menționat, atît ecuația reacției chimice corespunzătoare, cît și forma generală a acesteia (v. manual pag. 54, 55 și 56).

În scopul asigurării unei depline înțelegeri, a unei reținere trainice a proprietăților chimice ale acidului sulfuric, în partea a doua a lecției, profesorul va indica spre rezolvare, prin muncă independentă, exercițiul 3.31 din caiet.

Cu prilejul efectuării acestei teme, elevii trebuie învățați că analiza unei substanțe se efectuează prin diverse încercări, utilizînd de fiecare dată cantități reduse din substanța dată.

În cazul de față se va lucra astfel:

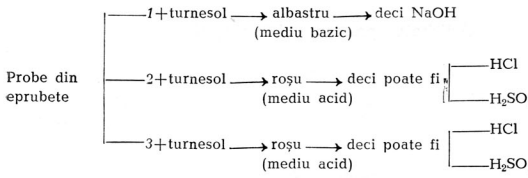
Se va lua într-o eprubetă curată o cantitate mică de soluție din una din cele trei eprubete și se va încerca caracterul ei cu ajutorul soluției de turnesol. Dacă soluția se înălbăstrește, în eprubetă avem o bază, deci hidroxidul de sodiu. Dacă soluția de turnesol se înroșește, în eprubetă avem un acid. Acidul poate fi clorhidric sau sulfuric.

În cazul cînd se identifică caracterul de acid al unei soluții, se iau apoi, în alte două eprubete noi, probe din aceeași soluție.

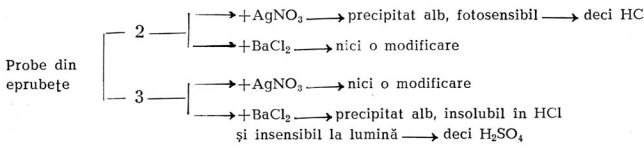
Într-o eprubetă se adaugă azotat de argint, iar în cealaltă, clorură de bariu. În cazul formării unui precipitat alb, care în timp, sub influența luminii, se înnegrește, în eprubetă a fost acid clorhidric. Dacă s-a format un precipitat alb, care nu este fotosensibil și nu se dizolvă în acid clorhidric, în eprubetă se află acid sulfuric.

Recunoașterea celor trei substanțe s-a făcut prin eliminare, în două etape, după schema de mai jos:

Etapa I



Etapa II



În etapa a II-a este suficient să se determine natura substanței din eprubeta *2*, întrucît, prin eliminare, se deduce în mod firesc natura substanței din eprubeta *3*. Totuși este bine ca elevul să fie învățat să-și verifice rezultatele obținute din primele cercetări. De aceea în schema de mai sus a fost inclusă și trasarea soluției din eprubeta *3* cu cei doi reactivi caracteristici.

Utilizările acidului sulfuric pot fi prezentate elevilor prin proiectarea diapozitivului 34 din setul *Oxizi, baze, acizi și săruri.*

În timpul proiecției, elevii vor fi solicitați să explice aplicațiile „sîngelui industriei", pe baza proprietăților fizice și chimice ale acestuia.

În încheierea orei, profesorul va prezenta succint, dar convingător, importanța industrială și practică a acidului sulfuric.

Ca temă pentru acasă se poate da problema 3.3. din caiet, pag. 40.

Lecția 21

Tema: **Recapitulare. Grupa a VI-a principală a sistemului periodic al elementelor**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Acid sulfuric soluție — Zinc granule — Magneziu strujitură — Oxid de magneziu — Clorură de fier (III) — Hidroxid de sodiu — Clorură de bariu soluție — Carbonat de magneziu *Materiale și sticlărie de laborator* — Stativ cu eprubete — Spatulă	— Nimic la această oră

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Verificarea reușitei experiențelor corespunzătoare proceselor chimice cuprinse în schema din manual, pagina 57 și a problemelor 8 și 9 din manual, de la aceeași pagină.

— Pregătirea, pe un cartonaș de 20/15 cm, a soluției schemei din manual, pag. 57.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Cunoștințele din capitolul parcurs pot fi verificate și consolidate prin problemele recapitulative din manual, pag. 57.

La primele trei exerciții elevii pot răspunde fără nici o dificultate, întrucît se referă la fenomene cunoscute din clasa a VII-a și aprofun-

date în lecțiile din clasa a VIII-a. Soluțiile la aceste exerciții se vor da oral.

Următoarele exerciții (4 și 5) prezintă un grad de dificultate sporit. De aceea elevii vor fi solicitați să le rezolve prin muncă independentă, într-un interval de 3—5 minute. Dacă elevii nu găsesc 3 exemple de substanțe compuse în care sulful este divalent, profesorul va indica, drept informație suplimentară, că în exemplele date se pot folosi 2 sau chiar 3 sulfuri diferite.

În mod analog, elevii pot folosi, drept exemple de compuși în care sulful este tetravalent, fie: SO_2, H_2SO_3, Na_2SO_3, fie 2 sau 3 sulfiți ai diferitelor metale.

Din discuțiile purtate pe marginea exercițiului 5 trebuie să rezulte clar că atît dioxidul, cît și trioxidul de sulf sînt anhidride acide (oxizi acizi), dar, în reacție cu apa, primul conduce la formarea acidului sulfuros:

$$SO_2+H_2O=H_2SO_3$$

iar cel de al doilea la formarea acidului sulfuric:

$$SO_3+H_2O=H_2SO_4$$

Pentru a folosi imediat această concluzie, este indicat să se treacă la rezolvarea exercițiului 10. Acesta constă în soluționarea unei scheme care, în partea stîngă, reprezintă ultima etapă din obținerea acidului sulfuric, iar în partea dreaptă cele mai importante proprietăți chimice ale acestuia.

Cu prilejul rezolvării procesului $H_2SO_4+Mg=b+H_2$, în care b reprezintă $MgSO_4$, este indicat să se corecteze problema 3.3 din caiet, care constituie tema dată, în ora trecută, pentru acasă.

Dacă celelalte procese din schemă ridică probleme greu de soluționat, profesorul va invita la catedră pe acei elevi care întîmpină greutăți și îi va îndruma să efectueze inițial experiența, să observe fenomenele și numai apoi să scrie ecuația reacției care a avut loc.

Corectarea răspunsurilor date de elevi la exercițiul 10 se va face prin proiectarea cartonașului cu soluțiile corecte.

$$SO_3+H_2O \longrightarrow H_2SO_4 \quad \begin{cases} +Mg \longrightarrow MgSO_4+H_2\uparrow \\ +MgO \longrightarrow MgSO_4+H_2O \\ +Fe(OH)_3 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3+H_2O \\ +BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4+2HCl \\ +MgCO_3 \longrightarrow MgSO_4+CO_2+H_2O \end{cases}$$

Pe măsură ce se rezolvă exercițiul, este indicat ca elevii care scriu la tablă să facă, în colțul din dreapta, o legendă:

$a = H_2O$ $\quad$ $d = BaSO_4$
$b = MgSO_4$ $\quad$ $e = HCl$
$c = Fe_2(SO_4)_3$ $\quad$ $f = MgCO_3$

În limita timpului disponibil după aceste exerciții teoretice, se pot rezolva problemele 6, 8 și 9 din manual.

Toți elevii clasei pot primi ca temă pentru acasă rezolvarea exercițiului 11 din manual (rebusul), ei fiind deja obișnuiți cu astfel de sisteme de lucru.

Elevilor pasionați pentru studiul chimiei li se va indica să-și conceapă și să-și rezolve singuri exerciții complet originale față de cele din caiet și carte, sau unele în genul exercițiilor 10 și 11 din manual.

4

Noțiuni asupra grupei a V-a principală a sistemului periodic al elementelor

Planificarea materiei pe ore

Nr. lecției	Tema lecției defalcată pe probleme	Paginația	
		Manual	Caiet
Lecția 22	4.1. Caractere generale	59—62	41—43
Lecția 23	4.2. Azotul 4.2.1. Structura atomului de azot 4.2.2. Starea naturală a azotului 4.2.3. Proprietățile fizice ale azotului 4.2.4. Proprietățile chimice ale azotului 4.3. Clasificarea combinațiilor anorganice ale azotului	62—64	44—45
Lecția 24	4.4. Amoniacul 4.4.1. Structura moleculară a amoniacului 4.4.2. Starea naturală a amoniacului 4.4.3. Prepararea amoniacului	64—66	45—46 53—54
Lecția 25	4.4.4. Proprietăți fizice ale amoniacului 4.4.5. Proprietăți chimice ale amoniacului	67—69	46
Lecția 26	4.5. Sărurile de amoniu 4.5.1. Metodele de obținere ale sărurilor de amoniu 4.5.2. Proprietăți fizice ale sărurilor de amoniu 4.5.3. Proprietăți chimice ale sărurilor de amoniu	69—71	47—48
Lecția 27	4.6. Acidul azotic 4.6.1. Starea naturală a acidului azotic 4.6.2. Prepararea acidului azotic 4.6.3. Proprietățile fizice ale acidului azotic	72—74	48—49

Nr. lecției	Tema lecției defalcată pe probleme	Paginația	
		Manual	Caiet
Lecția 28	4.6.4. Proprietățile chimice ale acidului azotic. Utilizările acidului azotic.	74—76	50—51
Lecția 29	4.7. Rolul elementelor nutritive în creșterea și dezvoltarea plantelor Îngrășăminte chimice	78—80	52—53
Lecția 30	Recapitulare Exerciții și probleme	80—81	54—55

Lecția 22

Tema: **Caractere generale ale elementelor din grupa a V-a principală a sistemului periodic**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Aceleași ca la mesele elevilor *Materiale și sticlărie de laborator* — Sistemul periodic al elementelor — Trusă cu modele structurale — Tablă magnetică cu accesoriile necesare modelării moleculei de amoniac	*Substanțe chimice* — Soluție de acid clorhidric — Apă de hidrogen sulfurat — Amoniac — Turnesol *Materiale și sticlărie de laborator* — Stativ cu 3 eprubete — Cîte 3 bile mici albe, o bilă albastră cu diametru mai mare și 3 tije de plastic, pentru modelarea moleculei de amoniac

— Verificarea reușitei experiențelor indicate în caiet, ex. 4.7.
— Realizarea modelului moleculei de amoniac.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

La această oră, elevii întîlnesc pentru a treia oară discutarea caracterelor generale ale unei grupe. Sistemul de abordare al problemelor fiind cunoscut, este recomandabil ca elevii să fie lăsați să rezolve absolut independent exercițiile 4.1—4.10 inclusiv din caiet, avînd la dispoziție 25—30 minute.

În următoarele 20 de minute se vor corecta soluțiile date de elevi, prin discuții cu întreaga clasă.

Profesorul are datoria să conducă astfel aceste discuții, încît ideile principale ale lecției să fie bine subliniate. Dintre acestea nu se vor omite următoarele:

— elementele din grupa a V-a principală au pe stratul exterior 5 electroni,
— electronegativitatea lor scade de la azot la bismut,
— au o tendință de ionizare redusă și un caracter electronegativ mai slab decît al elementelor din grupa a VI-a,
— tind să formeze legături covalente,
— cu oxigenul formează trioxizi și pentaoxizi (E_2O_3 și E_2O_5),
— caracterul chimic al oxizilor variază în funcție de electronegativitatea elementelor.

De asemenea, se impune ca, în timpul discuțiilor, elevii să fie solicitați să-și argumenteze răspunsul, fie prin modelări pe tabla magnetică sau cu trusa de modele structurale, fie prin experiențe executate în clasă.

În momentele potrivite ale lecției, profesorul va comunica clasei unele amănunte necuprinse în exercițiile din caiet. De exemplu:

— grupa a V-a din sistemul periodic se numește și grupa azotului,
— oxizii azotului (N_2O_3 și N_2O_5) și fosforului (P_2O_3 și P_2O_5) sînt oxizi acizi, iar Bi_2O_3 este un oxid bazic,
— tăria acizilor scade de la acidul azotic la acidul antimonic,
— primul element (azotul) și ultimul (bismutul) se diferențiază de elementele intermediare prin multe proprietăți (v. aceste precizări în manual, pag. 61—62).

Ora se va încheia cu indicarea temei pentru acasă, și anume: problemele-întrebări din manual pag. 60—61—62 și exercițiul 4.11 din caiet.

Elevii cu înclinații deosebite pentru chimie vor primi ca temă suplimentară efectuarea unei comparații între proprietățile elementelor grupei a V-a și grupei a VI-a. Rezolvarea acestei teme este ușurată de faptul că în manual atît caracterele generale ale grupei a VI-a (pag. 41—44), cît și cele ale grupei a V-a (pag. 59—62) sînt prezentate după același plan.

Lecția 23

Tema: **Azotul**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Azotați: $NaNO_3$, KNO_3, $Ca(NO_3)_2$, NH_4NO_3 — Tabel cu soluțiile corecte ale chestionarului — Epidiascop — Tablă magnetică și accesoriile necesare modelării atomului de azot, moleculelor de azot și amoniac — Planșe sau diapozitive cu clasificarea combinațiilor anorganice ale azotului după compoziție și după valență	— Chestionarul întocmit de profesor — Bile și tije pentru modelarea moleculelor de azot și amoniac

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Multiplicarea chestionarului indicat la punctul B, pag. 81.

— Întocmirea răspunsurilor la chestionarul dat, pe un carton de dimensiunile 20/15 cm pentru a se putea proiecta.

— Pregătirea modelelor moleculelor de azot și amoniac pentru masa profesorului. Vezi și punctul *g*), pag. 6.

B. Activitatea profesorului în clasă

Se presupune că elevii, studiind caracterele generale ale unei grupe după un algoritm cunoscut, stăpînesc bine materia traversată. Aceasta permite profesorului să-şi propună verificarea puterii de analiză, judecată şi selecţie a elevilor, folosind un chestionar întocmit din timp.

Un astfel de sistem de verificare creează posibilitatea de a se cunoaşte adevăratul nivel de pregătire al fiecărui elev, şi, în consecinţă, notarea justă a acestora.

Chestionarul va cuprinde un număr redus de întrebări (5—6), cu grade de dificultate diferenţiate, pentru ca în partea a doua a lecţiei să se poată discuta şi motiva soluţiile alese. Notarea se va face începînd de la nota 2, deci acordîndu-se doar 8 puncte pentru toate răspunsurile corecte.

Fiecare elev va primi, încă de la începutul orei, chestionarul însoţit de cîteva indicaţii asupra modului de completare al acestuia.

Indicăm mai jos, modul în care trebuie întocmite instrucţiunile înmînate elevilor.

Indicaţii cu privire la completarea chestionarului

Cele 5 întrebări date au fiecare cîte 7 răspunsuri, nomerotate de la 1 la 7. Dintre acestea trebuie să încercuiţi numărul aceluia pe care îl apreciaţi a fi corect.

Menţionăm că *din cele 7 răspunsuri doar unul este corect,* de aceea acordaţi mare atenţie alegerii răspunsului. Nu vă grăbiţi să încercuiţi un număr, pînă nu sînteţi siguri că acela este corect. Corecturile şi încercuirile a mai multor numere nu sînt admise.

Punctajul pentru fiecare întrebare este indicat în dreapta jos. Dăm în continuare un exemplu privind modul de lucru:

Oxidul superior al oricărui element din grupa a V-a principală are formula generală:

1 — N_2O_5
2 — P_2O_3
3 — P_2O_5
4 — E_2O_3
(5) — E_2O_5
6 — toate răspunsurile sînt corecte
7 — nici un răspuns nu este corect

Pentru această lecţie propunem următorul model de chestionar.

NUMELE ELEVULUI:

CLASA:

DATA:

Din grupa a V-a principală fac parte:

1 — fosforul
2 — bismutul
3 — azotul
4 — arsenul
5 — stibiul
6 — toate elementele enumerate mai sus
7 — nici unul din elementele anumerate mai sus
1 p

Atomii elementelor din grupa azotului au pe ultimul strat:

1 — trei electroni
2 — un electron
3 — cinci electroni
4 — patru electroni
5 — doi electroni
6 — toate numerele indicate mai sus
7 — nici unul din numerele indicate mai sus
1 p

Electronegativitatea elementelor din grupa a V-a principală

1 — crește de la azot la bismut
2 — crește de la fosfor la stibiu
3 — scade de la azot la bismut
4 — scade de la bismut la azot
5 — scade de la stibiu la arsen
6 — toate răspunsurile anterioare sînt corecte
7 — nici un răspuns nu este corect
2 p

Elementele din grupa a V-a principală pot forma oxizi a căror formulă generală este:

1 — N_2O_3
2 — P_2O_5
3 — N_2O_5
4 — P_2O_3
5 — E_2O_n
6 — toate răspunsurile anterioare sînt corecte
7 — nici un răspuns nu este corect
2 p

Caracterul acid al oxizilor de azot și fosfor este confirmat prin reacțiile:

1 — $N_2O_3+H_2O=2HNO_2$
2 — $N_2O_5+H_2O=2HNO_3$
3 — $P_2O_3+3H_2O=2H_3PO_3$
4 — $P_2O_5+3H_2O=2H_3PO_4$
5 — $2NO_2+H_2O=HNO_2+HNO$
6 — toate răspunsurile anterioare sînt corecte
7 — nici unul din răspunsuri nu este corect
2 p

După epuizarea timpului de lucru, chestionarele completate vor fi strînse de profesor, corectate acasă, iar notele obținute de elevi vor fi trecute în catalog.

Verificarea, împreună cu partea organizatorică, nu trebuie să dureze mai mult de 15 minute, întrucît este necesar ca noua temă *Azotul* să fie prezentată în bune condițiuni și nu într-un ritm necorespunzător. Ca și în lecția anterioară, profesorul poate lăsa elevii să lucreze independent exercițiile 4.12—4.17 din caiet. Apoi, prin discuții, în care vor fi antrenați toți elevii, se vor urmări următoarele puncte principale ale lecției:

— structura atomului de azot,
— starea naturală a azotului,
— proprietățile fizice ale azotului,
— proprietățile chimice și utilizările azotului.

Pentru înțelegerea deplină a noțiunilor și fenomenelor explicate, profesorul va folosi:

— la structura atomului de azot tabla magnetică, pe care va reprezenta figura 4.1.;

— la starea naturală mostre de azotați (de sodiu, potasiu, calciu etc.);

— la structura moleculei de azot modelul simplificat al acesteia, confecționat din bile și tije de plastic (fig. 4.2).

Utilizările azotului la umplerea becurilor, la crearea unei atmosfere inerte și la sinteza amoniacului vor fi legate direct de proprietățile care explică aceste utilizări.

Deoarece începînd cu ora următoare se vor trata compușii azotului, lecția trebuie să se încheie cu prezentarea unor planșe sau diapozitive care arată clasificarea compușilor anorganici cu azot după compoziție și după valență (v. manual, pag. 64).

În cazul în care timpul nu permite prezentarea acestora în oră, se va indica elevilor să studieze clasificările mai sus menționate din manual, ca temă pentru acasă (muncă independentă cu manualul). Tot ca temă pentru acasă se vor da problemele-întrebări din manual, pag. 63.

Fig. 4.1

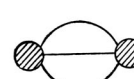


Fig. 4.2

Tema: **Amoniacul. Structura moleculară, starea naturală și prepararea amoniacului**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Amoniac (soluție de NH_4OH) — Clorură de amoniu — Hidroxid de calciu *Materiale și sticlărie de laborator* — Planșă sau diapozitiv din setul *Dezvoltarea industriei chimice în R.S.R.* reprezentînd schema tehnologică de obținere a amoniacului — Diascol sau epidiascop — Mojar cu pistil — Hîrtie roșie de turnesol — Trusa de modele structurale	*Substanțe chimice* — Clorură de amoniu — Hidroxid de calciu *Materiale și sticlărie de laborator* — 3 bile mici albe, 1 bilă mare albastră și 3 tije de plastic așezate pe o sticlă de ceas — Mojar cu pistil — Hîrtie roșie de turnesol — Schema de la pag. 84 multiplicată pe foi volante

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— În școlile în care laboratorul de chimie nu dispune de un epidiascop se va confecționa din timp o planșă mare cu schema tehnologică de obținere a amoniacului (fig. 4.8. din manual).

— În unitățile școlare în care funcționează un cerc foto se va realiza din timp un diapozitiv cu schema tehnologică de obținere a amoniacului.

— Modelarea moleculei de amoniac, pentru catedră.

— Verificarea reușitei experienței efectuate de elevi (obținerea amoniacului din clorură de amoniu și hidroxid de calciu).

În cazul cînd în dotarea laboratorului nu există hidroxid de calciu, experiența poate fi efectuată cu hidroxid de sodiu sau potasiu (solid).

— Multiplicarea și repartiția la mesele elevilor a schemei din pagina următoare.

B. Activitatea profesorului în timpul orei.

Tema *Azotul* fiind ușor accesibilă profesorul va căuta să verifice puterea de analiză și judecată a elevilor prin exerciții simple, dar care să facă apel și la cunoștințele însușite anterior. Astfel se pot pune în discuția clasei următoarele probleme:

— Ce deosebiri apar în structura atomilor al căror număr atomic este Z=7, Z=8, și Z=9?

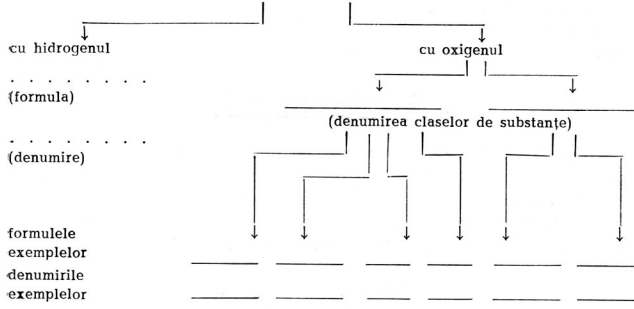
— Ce rezultă din analiza comparativă a structurilor moleculelor de clor Cl_2 și azot N_2?

— Ce proprietăți chimice și ce utilizări decurg din marea stabilitate a moleculei de azot?

Pe tot parcursul acestor discuții, profesorul va căuta să scoată în evidență părțile importante ale lecției anterioare și corelațiile corespunzătoare între vechile și noile cunoștințe ale elevilor. Cei care dau răspunsuri bine gîndite și științific argumentate pot fi notați cu nota maximă.

Abordînd problema clasificării combinațiilor anorganice ale azotului, profesorul poate cere elevilor să completeze singuri, cu exemple cunoscute, schema de mai jos, pe care fiecare elev trebuie să o găsească la locul său de muncă.

Combinații anorganice ale azotului



Prezentarea sub altă formă a unei clasificări cunoscute și învățate acasă poate deruta numai pe elevii care sînt obișnuiți să memoreze lecțiile și nu pe acei care apelează în mod frecvent la raționamente logice. De aceea o verificare de acest gen este recomandabilă și pentru a oferi profesorului prilejul de a depista elevii care nu și-au însușit încă sis-

temul logic de predare-învățare a chimiei (promovat prin toate lecțiile anterioare).

După acest moment al lecției, care poate fi folosit de asemenea pentru a nota mulți elevi, se va trece la anunțarea temei noi: *Amoniacul* și scrierea pe tablă a titlului complet.

Apoi elevii vor fi lăsați să rezolve singuri exercițiile teoretice 4.18—4.20 din caiet, să efectueze experiența indicată la tema 4.21 și în încheiere să înregistreze concluziile la care au ajuns. Timpul necesar efectuării sarcinilor de lucru prevăzute în aceste 4 teme nu trebuie să depășească 10 minute, deoarece primele două sînt bine cunoscute de elevi, din orele precedente.

În discuțiile care se vor purta după aceste activități independente se va pune accent deosebit pe obținerea industrială a amoniacului. Profesorul va explica elevilor că, deși sînt simboluri consacrate pentru fiecare tip de utilaj, în clasa a VIII-a nu se vor folosi acestea (ele fiind puțin accesibile vîrstei lor). Părțile componente ale unei linii tehnologice se vor prezenta schematic, ca în figura 4.8 din manual.

Lecția oferă prilejul de a arăta elevilor marile realizări în domeniul unei ramuri a industriei chimice românești (industria îngrășămintelor chimice cu azot). În consecință profesorul trebuie să realizeze și educația patriotică a școlarilor, enumerînd și descriind pe scurt marile combinate chimice din patria noastră, în care se realizează sinteza amoniacului (prin oxidarea metanului cu abur, în prezența catalizatorilor).

Obținerea amoniacului în laborator va fi executată de toți elevii clasei.

Atenție! Și în acest caz profesorul trebuie să urmărească în ce măsură elevii respectă regulile de protecția muncii în laborator.

Ecuația reacției chimice dintre clorura de amoniu și hidroxidul de calciu se va scrie pe tablă, pentru ca toți elevii să-și corecteze eventualele greșeli.

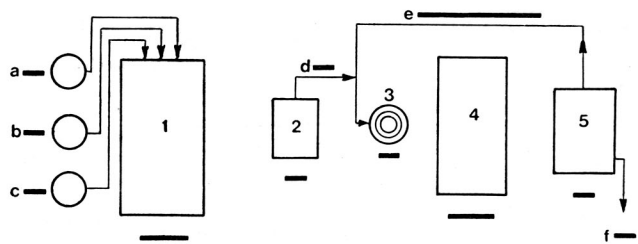


Fig. 4.3

Ca temă pentru acasă se vor indica problemele 4.1 și 4.2 din caiet pag. 53—54 și desenarea de către fiecare elev pe o foaie de bloc a contururilor schemei de obținere industrială a amoniacului, după modelul din figura 4.3.

În dreptul liniilor negre îngroșate, foaia de bloc se va tăia cu un foarfece, pentru ca în ora următoare să se poată introduce cartonașe, pe care vor fi scrise denumirile materiilor prime, a agregatelor industriale și a produsului rezultat.

Lecția 25

Tema: **Proprietățile fizice, chimice și utilizările amoniacului**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Aceleași ca la mesele elevilor *Materiale și sticlărie de laborator* — Stativ universal cu 2 cleme — 2 eprubete — 2 baghete — Tub de sticlă îndoit de două ori în unghi drept — Cristalizator cu apă și fenolftaleină — Sursă de încălzire — Spatulă	*Substanțe chimice* — Amoniac (soluție NH_4OH) — Clorură de amoniu — Hidroxid de calciu — Acid clorhidric soluție — Acid sulfuric H_2SO_4 — Acid azotic NHO_3 *Materiale și sticlărie de laborator* — Instalația din fig. 4.10 manual (o instalație la 4 elevi) — Cristalizator cu apă și fenolftaleină — Sursă de încălzire și chibrituri — 2 baghete — 2 sticle de ceas — 1 spatulă — Planșă cu modelul grafic al instalației industriale necesare sintezei amoniacului și cu plicul în care se găsesc denumirile părților componente ale liniei tehnologice

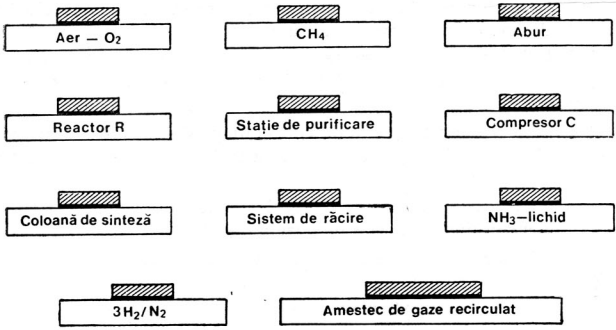


Fig. 4.4

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Realizarea a 8—10 instalații pentru demonstrarea dizolvării amoniacului în apă (v. manual pag. 67).

— Întocmirea pentru toți elevii clasei a unor plicuri de cărți de vizită în care se vor introduce șuvițe de carton confecționate după modelul de pe figura 4.4.

Atenție! După lecție, plicurile și modelele grafice (mute) întocmite de elevi se vor reține la laborator ca materiale care vor fi folosite și la alte clase, în anii școlari viitori.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

După o sumară discuție asupra structurii moleculei de amoniac și a tipului de legătură pe care o prezintă, se va trece imediat la verificarea cunoștințelor referitoare la obținerea amoniacului.

În această oră se va folosi un nou sistem de verificare. Se va urmări concomitent spiritul de observație al elevilor, posibilitatea acestora de a completa o schemă tehnologică studiată și măsura în care cunoștințele teoretice au fost conștient însușite. Pentru aceasta se va controla dacă toți elevii și-au executat corect tema dată pentru acasă (problemele și modelul mut pe foaia de bloc). Deoarece problemele au fost simple se va renunța la rezolvarea lor la tablă. Se va cere elevilor să-și păstreze pe bancă numai modelul grafic și plicurile în care se găsesc, amestecate,

şuviţele de carton din figura 4.4. În continuare se va explica elevilor sarcinile de lucru care le revin şi anume:

1. Folosind un creion roşu să indice şi, acolo unde este cazul, să completeze săgeţile care reprezintă fluxul tehnologic în sinteza amoniacului.

2. Să îndoaie fiecare şuviţă de carton (după linia îngroşată indicată în figura 4.4) astfel încît partea nescrisă a cartonului să se poată introduce în tăieturile făcute în modelul mut.

3. Să selecteze şi să plaseze la locul potrivit şuviţele de carton cu denumirile materiilor prime şi a produsului rezultat.

4. Să plaseze şuviţele de carton cu denumirile instalaţiilor şi utilajelor industriale în dreptul desenului corespunzător.

Fiind prima lucrare de acest gen, se vor acorda cinci minute de lucru. Apoi se vor corecta şi comenta lucrările unor elevi care au comis greşeli.

Acest sistem de verificare dă mari satisfacţii elevilor buni care rezolvă rapid şi fără dificultăţi sarcinile de lucru. Pentru profesor, el constituie un mod expeditiv de verificare a cunoştinţelor tuturor elevilor din clasă, întrucît o singură privire asupra modelului completat este suficientă pentru depistarea greşelilor.

Lecţia nouă, proprietăţile şi utilizările amoniacului se poate începe cu activitatea independentă a elevilor, prevăzută în manual la pagina 67, şi în caiet la tema 4.23. Cu acest prilej elevii vor reţine atît metoda de obţinere a amoniacului în laborator, cît şi cele mai importante proprietăţi fizice ale acestuia. Observaţiile, explicaţiile fenomenelor experimentate şi concluziile vor fi înregistrate de elevi în caietele lor.

Una din proprietăţile chimice ale amoniacului a fost descoperită de elevi chiar prin experienţa precedentă şi anume caracterul bazic, atît în stare gazoasă, cît şi în soluţie.

Pentru determinarea celorlalte proprietăţi chimice ale amoniacului profesorul va indica elevilor soluţionarea temei 4.24 din caiet. Dacă elevii au executat oră de oră experienţele prevăzute în manual şi caiet, şi-au format deprinderile practice necesare pentru a efectua corect reacţiile de combinare ale amoniacului cu acidul sulfuric şi azotic. Acestea sînt mai dificile de executat şi chiar uşor periculoase dacă se lucrează neatent. Pentru ca experienţa să fie pe deplin reuşită se vor folosi soluţii concentrate.

Atenţie! *Nu folosiţi decît o picătură de hidroxid de amoniu şi acid* în cazul experienţelor *b* şi *c* din manual, pag. 68.

Nu staţi aplecaţi deasupra sticlei de ceas, deoarece reacţiile sînt puternic exoterme şi sticla de ceas se poate sparge.

După efectuarea experienţelor, elevii vor completa în caiet schema. ecuaţiile reacţiilor executate şi concluziile.

Utilizările amoniacului vor fi deduse de elevi pe baza proprietăţilor cunoscute şi vor fi înregistrate în caiet la tema 4.25.

Ca temă pentru acasă se vor indica problemele-întrebări din manual, pag. 67 şi 68 şi exerciţiul 9 din manual, pag. 71 (rebusul).

Lecţia 26

Tema: **Sărurile de amoniu**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecţiei

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziţia profesorului	La mesele elevilor
Substanţe chimice — Aceleaşi ca la mesele elevilor *Materiale şi sticlărie de laborator* — Stativ universal cu două cleme — Tub de sticlă deschis la ambele capete — Sursă de încălzire — Stativ cu eprubete — Hîrtie de turnesol — Epidiascop	*Substanţe chimice* — Diferite săruri de amoniu: clorură, sulfat, azotat, fosfat, carbonat *Materiale şi sticlărie de laborator* — Instalaţiile din fig. 4.12 şi 4.13 din manual — Hîrtie de turnesol (roşie şi albastră)

2. Măsuri organizatorice şi pregătirea demonstraţiei experimentale

— Întocmirea pe un carton de 20/15 cm a soluţiei schemei recapitulative din manual, pag. 71 şi pe un alt carton, de aceleaşi dimensiuni, soluţia rebusului (fig. 4.14 manual), pentru a fi proiectate.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Lecția poate începe cu verificarea temei date pentru acasă, insistîndu-se în mod deosebit asupra exercițiului 9 din manual. Pentru corectarea soluției date de elevi se va proiecta materialul pregătit de către profesor.

În mod normal, toți elevii ar trebui să rezolve corect acest exercițiu întrucît el este construit pe un schelet simplu și un raționament logic. Dacă este însă necesar, profesorul trebuie să explice etapele raționamentului:

a) Soluționarea trebuie începută de pe coloana verticală, deoarece se cunosc reactantul N_2 și produsul de reacție NH_3. La întrebarea cu ce substanță trebuie să reacționeze azotul pentru a forma amoniacul, orice elev își dă seama că al doilea reactant este hidrogenul.

b) Acum urmează a fi completat produsul rezultat în urma reacției dintre oxigen și hidrogen: apa.

c) Rămîne de răspuns la ultima întrebare: amoniacul NH_3 în reacție cu ce compus binar formează clorură de amoniu?

Chiar dacă elevul nu cunoaște proprietățile chimice ale amoniacului, printr-o simplă diferență dintre elementele componente ale clorurii de amoniu și ale amoniacului rezultă acidul clorhidric.

Toate aceste explicații suplimentare date de profesor nu trebuie să dureze mai mult de trei minute. În cazul claselor cu un număr mare de elevi rămași în urmă la chimie, problema poate fi reluată la orele de meditații, întrucît ea constituie un bun exemplu de formare a judecății elevilor.

În clasele în care toți elevii au soluționat bine exercițiul încă de acasă, profesorul poate pretinde să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare proceselor din schemă.

Se va trece apoi la soluționarea problemei recapitulative din manual, pag. 71. Elevii fiind obișnuiți cu astfel de scheme, pot răspunde fără dificultate la primele două întrebări oral, iar la a treia în scris.

Punctul 4) este cuprins în soluția rebusului discutat la începutul orei.

Dificultățile apar începînd de la punctul 5). Dacă elevii nu întrezăresc imediat soluția, profesorul va sugera să se înlocuiască, în schemă, litera *b* cu clorura de amoniu și litera *d* cu monoxidul de azot (substanțe stabilite la pct. 2).

În aceste condiții se observă două etape de lucru:

— tratarea NH_4Cl cu $Ca(OH)_2$ și obținerea NH_3,

— oxidarea NH_3.

Problemele 6, 7, 8 fac apel la cunoştinţele legate de sărurile de amoniu; acestea vor fi date ca temă pentru acasă, la sfîrşitul orei.

Lecţia se va continua cu tema: *Sărurile de amoniu,* iar titlul lecţiei va fi scris pe tablă.

Ca şi în orele precedente, succesiunea exerciţiilor din caiet va determina ordinea prezentării noţiunilor.

Astfel, exerciţiul 4.26 va reaminti elevilor legătura donor-acceptor şi profesorul va folosi acest prilej pentru a sublinia că ionul amoniu NH_4^+ se comportă ca un ion metalic monovalent, dar nu a putut fi izolat în stare liberă.

Definiţia şi denumirea sărurilor de amoniu se pot stabili după soluţionarea exerciţiului 4.27, iar metodele de obţinere după exerciţiul 4.28.

Cazul reacţiei NH_3+H_2O, intercalat printre metodele de obţinere ale sărurilor de amoniu, trebuie amănunţit discutat cu clasa.

Elevii sînt oricînd tentaţi să cadă în greşeala de a considera drept sare de amoniu orice compus în a cărui compoziţie intră gruparea NH_4^+. De aceea trebuie subliniat faptul că NH_4OH este o *bază* şi *nu o sare de amoniu.*

Concluzia de la sfîrşitul exerciţiului 4.28 trebuie completată de toţi elevii clasei. Aceasta se va citi tare de către un şcolar, pentru ca cei care au greşit să aibă posibilitatea să-şi corecteze erorile.

Proprietăţile fizice şi chimice ale sărurilor de amoniu vor fi determinate prin muncă independentă şi nu enumerate laconic de către profesor.

La sfîrşitul trimestrului I, orice elev din clasa a VIII-a trebuie să ştie să observe o substanţă pentru a-i determina unele proprietăţi fizice (stare de agregare, culoare, miros) şi să încerce solubilitatea acesteia în apă (cerinţele exerciţiului 4.29).

De asemenea, ei trebuie să fie obişnuiţi cu executarea corectă a unor experienţe (după sarcinile de lucru indicate în manual) şi cu înscrierea concluziilor în caiet (cerinţele exerciţiului 4.30).

Pe măsură ce elevii „descoperă" proprietăţile sărurilor de amoniu, profesorul are datoria să-i informeze unde şi sub ce formă îşi găsesc aplicaţii practice aceste substanţe.

În limitele timpului liber, la sfîrşitul orei se vor rezolva exerciţiile 7 şi 8 din manual.

Ca temă pentru acasă se vor indica problemele 6 (eventual 7 şi 8) din manual, pag. 71 şi 4.3, 4.4 din caiet pag. 54.

Pentru simplificarea calculelor, se va atrage atenţia elevilor să lucreze în moli şi nu în grame.

Tema: **Acidul azotic**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Azotat de sodiu — Acid sulfuric — Acid azotic (sol. conc. și diluată) *Materiale și sticlărie de laborator* — Planșă cu instalația necesară obținerii industriale a acidului azotic, sau diapozitiv din setul *Dezvoltarea industriei chimice în R.S.R.* — Instalația din manual, fig. 4.17, pag. 73 — Epidiascop	*Substanțe chimice* — Soluție diluată de HNO_3 — Soluție concentrată de HNO_3 *Materiale și sticlărie de laborator* — Stativ cu 2 eprubete — Pahar Berzelius cu apă

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Realizarea instalației din manual, fig. 4.17

— Instalația se va monta într-un loc vizibil din orice colț al clasei și în preajma gurii de apă întrucît, în timpul experienței, balonul în care se colectează acidul azotic trebuie să fie răcit continuu cu curent de apă.

Atenție! *Pentru obținerea acidului azotic încălziți slab (la o flacără mică) amestecul din retortă; altfel riscați ca tot acidul azotic format să se descompună* (vaporii bruni de NO_2 sînt o dovadă a acestui fenomen).

Nu folosiți tuburile de cauciuc sau plută în instalația realizată, întrucît aceste substanțe sînt atacate de acidul azotic.

— După terminarea experienței încercați natura lichidului incolor, colectat în balon, cu soluție de turnesol. Înroșirea acesteia dovedește reușita experienței.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Considerăm că în ora precedentă, prin metodele folosite s-a asigurat o temeinică recapitulare a temei *Amoniacul* și însușirea, încă din clasă, a temei *Sărurile de amoniu*. De aceea în această lecție se impune doar traversarea metodelor de obținere și a proprietăților chimice ale sărurilor de amoniu prin corectarea problemelor date pentru acasă.

Apoi, ținînd cont că noua lecție, *Acidul azotic*, se caracterizează printr-un mare volum de informații, se va trece imediat la rezolvarea exercițiilor 4.31—4.35 din caiet.

Prin conținutul lor aceste exerciții fixează sarcini de lucru precise și strict necesare stabilirii compoziției calitative și cantitative a acidului azotic, metodelor de obținere industrială și de laborator, precum și activități practice concrete pentru deducerea proprietăților fizice ale acestei substanțe.

Profesorul va indica timpul de lucru pentru primele trei exerciții și va lăsa elevii să stabilească singuri, pe baza muncii cu manualul, cele două etape importante în obținerea industrială a acidului azotic și concluziile corespunzătoare.

Va urma apoi discuții cu întreaga clasă, pentru a veni în sprijinul elevilor care au stabilit și au înregistrat în caietele lor concluzii eronate.

În continuare, profesorul va porni de la demonstrarea experimentală a metodei de obținere în laborator a acidului azotic.

Menționînd doar substanțele chimice folosite, îi va lăsa pe elevi să observe singuri atît piesele componente ale instalației utilizate, cît și fenomenele care au loc.

Trecînd la exprimarea în scris a reacțiilor, elevii pot întîmpina dificultăți doar în reprezentarea descompunerii parțiale a acidului azotic.

De aceea profesorul poate veni în sprijinul clasei prin prezentarea problematizată a ecuației reacției chimice respective. O formă sub care se pot introduce unele informații suplimentare ar fi următoarele:

$$HNO_3 \longrightarrow a + b + O_2$$

Elevii cunosc din timpul experienței că una din substanțele rezultate (*a* sau *b*) este gazul brun-roșcat de hipoazotidă, NO_2.

Ecuația devenind:

$$HNO_3 \longrightarrow NO_2 + b + O_2$$

se deduce că *b* este fie hidrogenul, fie o substanță care conține hidrogen. Prima ipoteză este infirmată de experiență, deci rămîne valabilă cea de-a doua. În aceste condiții *b* nu poate fi altă substanță decît apa.

Se ajunge deci la forma:

$$HNO_3 \longrightarrow NO_2 + H_2O + O_2$$

Urmează apoi stabilirea coeficienților.

Proprietățile fizice ale acidului azotic se vor deduce pe două căi:

— prin *observații* efectuate asupra celor două categorii de acizi care se găsesc la mesele de lucru ale elevilor (acidul azotic concentrat și acidul azotic diluat),

— *experimental*, prin încercarea solubilității acidului azotic concentrat în apă.

Ca temă pentru acasă se vor da cele două probleme-întrebări din manual (pag. 73 și 74), problema 4.5 din caiet (pag. 55) și întocmirea pe o coală de bloc a modelului grafic (mut) corespunzător figurei 4.16 din manual (v. amănunte asupra concepției și realizării modelului în lecțiile 24 și 25).

Lecția 28

Tema: **Proprietățile chimice și utilizările acidului azotic**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice	*Substanțe chimice*
— Soluție de HNO_3 diluată și concentrată	*La toți elevii clasei*
— Acid sulfuric	— Modelul mut pentru instalația industrială de obținere a HNO_3 și plicul cu răspunsuri
— Diferiți azotați: $Ca(NO_3)_2$	— Acid azotic diluat
KNO_3	— Acid azotic concentrat
$Cu(NO_3)_2$	— Acid sulfuric
— Săruri de amoniu: NH_4Cl	— Azotat de potasiu
NH_4NO_3 $(NH_4)_2CO_3$	— Azotat de calciu
— Toate substanțele necesare celor trei grupe de lucru	

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Materiale și sticlărie de laborator — Instalația pentru obținerea acidului azotic (v. lecția precedentă) — Stativ cu 10 eprubete — Sursă de încălzire, chibrituri — Trepied cu sită	*Grupa I* — Cupru metalic — Soluție de turnesol — Fenolftaleină (soluție) — Pahar Berzelius cu apă — Stativ cu 3 eprubete *Grupa II* — Oxid de cupru — Sulfat de cupru — Hidroxid de sodiu — Carbonat de cupru — Stativ cu 4 eprubete *Grupa III* — Cărbune (mangal) — Capsulă — Pipetă — Sursă de încălzire — Chibrituri — Trepried cu sită — Stativ cu 2 eprubete

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Fixarea numărului grupelor I, II, III, în funcție de efectivul clasei. Deși în acest caz numărul grupelor de lucrări este mic, numărul elevilor dintr-o grupă trebuie să rămînă același (trei pînă la patru elevi). De aceea la această oră vor fi mai multe grupe de elevi care vor purta același număr.

— Repartizarea la mese a tuturor materialelor necesare grupei respective și a cartonașului cu numărul grupei.

— Întocmirea plicurilor de cărți de vizită cu cîte 12 șuvițe de carton confecționate după modelul de pe figura 4.4. De data aceasta însă pe cartonașe se vor scrie următoarele: NH_3; Aer; Aer; NO; NO_2; HNO_3; NH_3+aer; Sobă de ardere; Sistem de răcire; Turn de oxidare; Turn de absorbție; HNO_3 diluat. Cartonașele vor fi amestecate astfel încît să nu corespundă ordinei în care trebuie aranjate pe modelul grafic (mut).

B. Activitatea profesorului în timpul orei

În prima parte a orei se va porni de la formula moleculară a acidului azotic, stabilindu-se compoziția calitativă și cantitativă; se va insista însă asupra obținerii industriale a acestei substanțe. La această oră se va aplica sistemul de lucru folosit la tema: *Sinteza amoniacului.*

Elevii vor fi solicitați să plaseze pe modelul grafic întocmit de ei, în dreptul tăieturilor efectuate, denumirile materiilor prime, produșilor intermediari, a produsului final și ale părților componente ale instalației industriale.

După controlarea lucrărilor executate individual, profesorul va cere unele precizări cu privire la rolul și funcționarea anumitor utilaje.

Verificarea cunoștințelor privind prepararea acidului azotic în laborator se poate face sub forma următorului exercițiu:

Aveți la mesele de lucru substanțele chimice: KNO_3, $Ca(NO_3)_2$, HNO_3, H_2SO_4; iar la masa de demonstrație a profesorului se găsesc următoarele săruri de amoniu: NH_4Cl, NH_4NO_3, $(NH_4)_2CO_3$. Stabiliți cîte din aceste substanțe chimice se pot folosi pentru obținerea acidului azotic în laborator. Verificați experimental una din ipotezele făcute. Cereți în acest scop avizul profesorului. Ce remarcați? Ce concluzie deduceți? Elevii care răspund corect la temele referitoare la obținerea industrială și de laborator a acidului azotic vor fi notați cu nota maximă.

Odată consolidate cunoștințele referitoare la obținerea acidului azotic, se poate trece la tema nouă: *Proprietățile chimice și utilizările acidului azotic.*

După scrierea titlului pe tablă, profesorul va anunța elevii cum este organizată clasa, în această oră, pentru munca în grup.

Apoi îi va lăsa să lucreze conform indicațiilor din caiet, tema 4.36 și manual, pag. 74 și 75.

În tot timpul lucrărilor profesorul va urmări cu multă atenție executarea temelor *a* de la grupa a III-a și *b* de la grupele I și III. În aceste cazuri se dezvoltă hipoazotidă, o substanță foarte toxică; deci reacția trebuie întreruptă (prin adăugarea apei) imediat ce apare culoarea brun-roșcată caracteristică acesteia.

După efectuarea experiențelor elevii fiecărei grupe vor completa rubricile 2, 3 și 4 ale tabelului 4.4 din caiet, numai pentru lucrările efectuate.

În cazul cînd unele grupe sînt gata înaintea celorlalte, li se poate da, ca temă suplimentară, cîte o problemă din caiet, și anume:

grupelor I — problema 4.6 pag. 55
grupelor II — problema 4.7 pag. 55
grupelor III — problema 4.8 pag. 55

După epuizarea timpului de lucru, care în acest caz nu trebuie să depășească 8—12 minute, responsabilii grupelor vor demonstra experimental în fața clasei lucrările efectuate, vor scrie la tablă ecuațiile reacțiilor chimice și vor expune concluziile la care au ajuns.

Ceilalți responsabili ai grupelor, care au avut aceleași lucrări, pot interveni cu completări sau corectarea unor eventuale greșeli.

În timp ce responsabilii își expun concluziile, restul clasei își notează elementele importante în baza cărora vor completa acasă rubricile corespunzătoare celorlalte lucrări.

Profesorul va sublinia întotdeauna esențialul și va urmări ca toți elevii să aibă în caietele lor concluzii juste și ecuațiile reacțiilor chimice corect scrise.

În încheierea orei se vor stabili utilizările acidului azotic, prin discuții purtate cu toată clasa.

Tema pentru acasă va consta în problema-întrebare din manual, pag. 76 și exercițiul 6 din manual, pag 81. Elevii buni și interesați să afle cît mai multe amănunte, vor fi îndemnați să citească din manual lectura: *Circuitul azotului în natură* (pag. 77).

Lecția 29

Tema: **Îngrășăminte chimice**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Toate substanțele chimice de la mesele elevilor — Toate ustensilele și sticlăria de laborator de la mesele elevilor — Planșă cu clasificarea îngrășămintelor chimice — Harta economică a țării — Reviste cu ilustrații din marile combinate chimice de îngrășăminte — Filmul sau diafilmul *Îngrășăminte chimice* — Epidiascop — Aparat de proiectat filme	*Substanțe chimice* — Zinc — granule — Oxid de magneziu — Clorură de fier (III) — Hidroxid de sodiu — Carbonat de calciu — Acid azotic — Clorură de amoniu — Clorură de sodiu *Ustensile și sticlărie de laborator* — Stativ cu 6 eprubete — Sticlă de ceas — Tub de culegere

— Verificarea reușitei experiențelor indicate mai jos:

$$Zn + HNO_3$$

$$MgO + HNO_3$$

$$FeCl_3 + NaOH$$

$$Fe(OH)_3 + HNO_3$$

$$CaCO_3 + HNO_3$$

și cuprinse în schema generală din caiet, exercițiul 4.37.

— Verificarea reușitei experiențelor prevăzute în caiet, exercițiul 4.38.

În acest caz se va obține amoniacul într-o instalație ca cea din figura 4.5 și gazul rezultat se va barbota inițial într-o eprubetă cu apă și fenolftaleină, iar apoi într-o altă eprubetă cu soluție diluată de acid azotic.

Atenție! Amoniacul se lasă să barboteze mai mult în acidul azotic.

Pentru a pune în evidență formarea în cea de a doua eprubetă a azotatului de amoniu (acesta este solubil în apă), după terminarea experienței se vor încălzi, cu grijă, 3—4 picături din soluția rezultată, pe o sticlă de ceas. Apa se evaporă și azotatul de amoniu rămîne sub forma unor cristale vizibile.

— Întocmirea unei planșe cu clasificarea îngrășămintelor chimice.

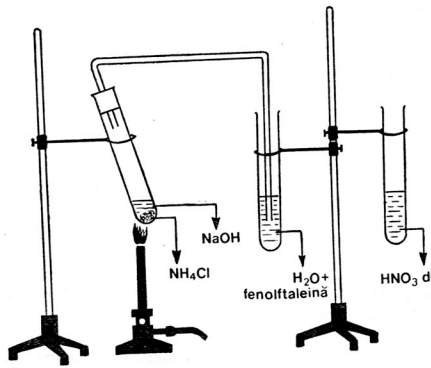


Fig. 4.5

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Tema *Proprietăţile chimice ale acidului azotic* este de mare importanţă teoretică şi practică, de aceea verificarea se face cu multă grijă.

Metoda adoptată în prima parte a acestei lecţii trebuie să fie decisă de profesor, în funcţie de nivelul clasei. Astfel, la clasele cu pregătire mediocră se vor controla temele pentru acasă şi apoi se va trece la rezolvarea exerciţiului 4.37 din caiet. Aceasta cuprinde toate proprietăţile generale ale acizilor, aplicate la acidul azotic şi în plus proprietăţile caracteristice acestei substanţe. La o clasă bună, profesorul va adăuga încă o sarcină de lucru, şi anume demonstrarea experimentală a uneia, sau a mai multor proprietăţi chimice ale acidului azotic.

La o clasă cu nivel înalt de pregătire la chimie se poate spori şi mai mult sarcina de lucru prin rezolvarea exerciţiului 4.38 din caiet. Acesta pretinde elevilor cunoaşterea temeinică a substanţelor învăţate în ultimele patru ore şi capacitatea de a selecta dintr-un număr mare de reactivi numai pe aceia, care sînt necesari lucrărilor impuse de tema dată. Deşi o astfel de formă a verificării antrenează şi dă mari satisfacţii atît elevilor, cît ş profesorilor, nu se poate permite ca verificarea să dureze mai mult de 15—18 minute, deoarece noua temă este vastă.

Tema nouă *Îngrăşăminte chimice,* va începe cu o scurtă expunere, în care profesorul va evidenţia rolul şi importanţa azotului în creşterea şi dezvoltarea plantelor. Apoi, prin discuţii cu clasa, se va scoate în evidenţă că, în afară de azot, plantele mai au nevoie şi de alte elemente nutritive, dintre care cele mai importante sînt fosforul şi potasiul.

Elevii cunosc de la ştiinţele biologice că recoltele de legume, cereale şi fructe extrag din sol mari cantităţi de azot, fosfor şi potasiu. Pe de altă parte, cantităţi relativ mici revin în sol pe cale naturală; bilanţul rămîne nefavorabil, deci, folosirea îngrăşămintelor chimice apare ca o reală necesitate.

După un astfel de dialog cu clasa, profesorul poate indica elevilor să citească cele două informaţii care preced tema 4.39, apoi să rezolve independent această temă. La întrebările mai dificile, profesorul va ajuta elevii să răspundă corect. După aproximativ 10 minute de lucru se pot reîncepe discuţiile. În acest caz, planul după care se vor traversa cunoştinţele referitoare la îngrăşămintele chimice va fi impus de subpunctele exerciţiului 4.39 şi de clasificarea prezentată în caiet la pag. 60. Lecţia se poate finaliza cu cîteva secvenţe din filmul *Îngrăşăminte chimice,* sau din diafilmul cu acelaşi nume, care vor ilustra diferenţa dintre plantele netratate şi cele tratate cu diferite substanţe chimice.

Prezentarea verbală, sau prin imagini, a celor mai recente realizări în domeniul industriei îngrășămintelor chimice din țara noastră și localizarea pe hartă a marilor combinate chimice vor încheia lecția și totodată vor constitui un bun prilej de educație patriotică a elevilor.

Lecția 30

Tema: **Recapitulare prin exerciții și probleme**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Epidiascop — Sistemul periodic al elementelor — Soluțiile exercițiilor 6, 7, 8 și 12, executate fiecare pe cartoane de dimensiunile 20/15 cm, pentru a fi proiectate	— Sistemul periodic al elementelor de la sfîrșitul manualului

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Întocmirea răspunsurilor la exercițiile 6, 7, 8 și 12 din manual (pagina 81) pe cartoane, care pot fi proiectate.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Lecția va fi folosită pentru recapitularea și consolidarea cunoștințelor, uzînd de problemele recapitulative din manual (pag. 80, 81).

Pentru această lecție dăm următoarele îndrumări metodice generale:

— fiecare temă se va da elevilor sub forma unui exercițiu de muncă independentă, indicîndu-se cît timp au la dispoziție;

— soluția fiecărei teme va fi discutată sau scrisă la tablă și autocorectată de elevi în caietele lor;

— rezultatele exercițiilor 6, 7, 8 și eventual 12 se vor proiecta cu ajutorul epidiascopului pentru a micșora la maximum timpul afectat corectării lor;

— greșelile mai frecvente se vor analiza cu toată clasa;

— problemele neefectuate în clasă vor fi date ca teme pentru acasă.

Întrucît experiența la catedră a dovedit că, la clasele mici, în cazul recapitulărilor este mai indicat să se pornească de la particular către general, se recomandă ca, pentru început, să se rezolve exercițiile 1, 2 și 3 și apoi să se tragă concluzii asupra variației caracterului electrochimic în grupe și perioade.

Exercițiile recapitulative din manual sînt astfel concepute încît, paralel cu recapitularea unor fenomene studiate în ultimul capitol, să se consolideze și cunoștințele dobîndite în capitolele precedente.

Se va trece apoi la un exercițiu de învățare prin eliminarea erorilor (ex. 4). Din cele 6 afirmații cuprinse în textul exercițiului doar două sînt corecte. Depistarea erorilor cuprinse în celelalte afirmații are rolul de a dezvolta atenția și spiritul de observație al elevilor și de a pretinde acestora să motiveze științific o afirmație.

Tema următoare este un exercițiu programat, în care elevii nu pot completa spațiile libere decît dacă cunosc bine noțiunile fundamentale ale materiei traversate.

Exercițiile 6 și 7 urmăresc consolidarea scrierii corecte a ecuațiilor reacțiilor chimice și recunoașterea unor procese chimice posibile, față de altele imposibile.

În sfîrșit, urmează soluționarea unei scheme care nu constituie o noutate pentru elevi, nici ca formă, nici ca sistem de lucru. De aceea profesorul va pretinde ca elevii să prezinte o sumară interpretare a schemei și apoi să o rezolve independent. Trebuie să se menționeze că în partea stîngă a schemei sînt cuprinse „materiile prime", din care se obține acidul azotic (prin procedeul industrial și de laborator), iar în partea dreaptă sînt prezentate, sub formă problematizată, proprietățile chimice ale aceleași substanțe.

Este absolut necesară clarificarea concepției schemei, întrucît toate cele 4 întrebări ulterioare sînt construite pe scheletul acesteia.

În orele de recapitulare este indicată și introducerea unor probleme cu calcul numeric. La problemele 9, 10 și 11, care urmează, elevii vor fi obișnuiți să respecte rubricile și algoritmul de lucru cunoscut. Dacă

timpul nu permite, se va rezolva în clasă numai problema 9, iar celelalte două vor fi indicate ca temă pentru acasă, alături de jocul de la punctul 12.

Spre deosebire de celelalte „rebusuri" întîlnite în capitolele precedente, cel prevăzut aici, cere elevilor să construiască, într-un cadru dat, un joc în care să folosească denumirile unor elemente cunoscute.

Rezolvarea acestor jocuri dă mari satisfacții elevilor și îi atrage mult spre studiul chimiei.

La sfîrșitul orei, profesorul are posibilitatea să noteze 8—12 elevi pentru lucrările efectuate în caietele lor.

5

Noțiuni despre grupa a IV-a principală a sistemului periodic al elementelor

Planificarea materiei pe ore

Numărul lecției	Tema lecțiilor defalcată pe probleme	Paginația	
		Manual	Caiet
Lecția 31	5.1. Caractere generale	82—85	56—58
Lecția 32	5.2. Carbonul 5.2.1. Structura atomului de carbon 5.2.2. Starea naturală a carbonului 5.2.3. Proprietățile fizice ale carbonului	85—89	58—60
Lecția 33	5.2.4. Proprietățile chimice ale carbonului Utilizările carbonului	89—92	60—62
Lecția 34	5.3. Clasificarea compușilor carbonului 5.4. Monoxidul de carbon	94—97	62—64
Lecția 35	5.5. Dioxidul de carbon 5.5.1. Starea naturală a dioxidului de carbon 5.5.2. Obținerea dioxidului de carbon 5.5.3. Proprietățile fizice ale dioxidului de carbon	97—99	64—65
Lecția 36	5.5.4. Proprietățile chimice ale dioxidului de carbon. 5.6. Acidul carbonic	99—101	66—67
Lecița 37	5.7. Sărurile acidului carbonic (carbonații)	101—102	67—69
Lecția 38	Recapitulare Exerciții și probleme	102—103	70—72

Lecția 31

Tema: **Caractere generale ale elementelor din grupa a IV-a principală a sistemului periodic al elementelor**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Sistemul periodic al elementelor — Tabla magnetică — Planșă sau diapozitiv cu figura 5.2 din manual — Trusa de modele structurale — Diascol	— Sistemul periodic al elementelor din manual — La 4 elevi un grup de bile și tije pentru modelarea moleculei de metan și a catenelor liniare, ramificate și ciclice

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Modelarea moleculei de metan, a catenelor de butan, izobutan și ciclopentan.

Atenție! Elevilor nu li se vor denumi hidrocarburile a căror catene se modelează. Se va explica doar forma diferitelor catene (liniare, ramificate și ciclice).

— Se vor plasa la mesele elevilor, în capsule de diametru mare: 6 bile mari negre (C), 4 bile mici albe (H) și 12—15 tije de plastic (cîte o trusă la patru elevi).

B. Activitatea profesorului în timpul orei

După corectarea temei date pentru acasă, ora se va desfășura după metodica celorlalte lecții de început de capitol.

Astfel, ora va începe cu o scurtă prezentare a importanței grupei a IV-a principală și a capitolului 5. Apoi se va trece la soluționarea exercițiilor 5.1—5.10 inclusiv (prin muncă independentă).

Pentru a se menține încordată atenția elevilor și pentru a se păstra unitatea lecției, este recomandabil ca elevii să lucreze fără întrerupere toate cele 10 exerciții, timp de 12—15 minute, apoi să se discute soluțiile propuse pentru fiecare exercițiu în parte.

Din discuții trebuie să rezulte însă clar caracteristicile grupei a IV-a principală (v. manual pag. 83—84) și proprietățile specifice ale carbonului.

În marea ei majoritate lecția va fi dedusă de elevi. Vor fi însă și unele amănunte cu care profesorul va trebui să informeze clasa. De exemplu:

— ionii C^{4+} și Si^{4+} nu există, iar Sn^{4+} și Pb^{4+} apar numai în stare solidă,

— odată cu creșterea razei atomice se accentuează tendința elementelor de a fi divalente,

— carbonul și siliciul formează acizi (H_2CO_3 și H_2SiO_3), iar staniul și plumbul formează baze $Sn(OH)_2$; $Pb(OH)_2$,

— atomii de carbon își pot satisface valențele cu alți atomi de carbon, formînd lanțuri sau catene.

Rezolvarea exercițiului 5.9 necesită timp mai mult, de aceea poate fi lăsat ca temă pentru acasă; la fel și problemele-întrebări din manual, paginile 84 și 85.

Lecția 32

Tema: **Carbonul**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Cărbuni de pămînt: antracit, huilă, lignit și turbă — Tabla magnetică cu accesorii pentru modelarea structurii atomului de C — Cartonașe cu soluțiile exercițiilor 5.9 și 5.11 din caiet, pentru proiectare — Epidiascop — Planșă cu structurile cristaline ale diamantului și grafitului — Aparat de proiecție pentru filme — Filmul *Cărbunii de pămînt* — Harta economică a R.S.R. — Modelul structurii diamantului — Modelul structurii grafitului	— Cărbuni de pămînt: antracit, huilă, lignit și turbă — Cîte o trusă cu 13 bile negre, reprezentînd atomii de carbon, și 16 tije de plastic, la fiecare grupă de 8—10 elevi.

— Întocmirea răspunsurilor la exercițiile 5.9 și 5.11 din caiet, pe cartoane de dimensiuni care permit proiectarea lor cu epidiascopul.

— Selectarea secvențelor din filmul *Cărbunii de pământ*, prin care se vor putea ilustra condițiile optime de lucru ale minerilor din țara noastră.

— Realizarea, din timp, a modelelor structurale ale diamantului și grafitului (v. manual, pag. 87).

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Profesorul poate începe lecția cu rezolvarea, prin muncă independentă, a exercițiului 5.11 din caiet. Acest exercițiu și soluțiile date de elevi vor constitui un bun prilej de verificare și o bază de discuție pentru sublinierea punctelor principale ale lecției precedente.

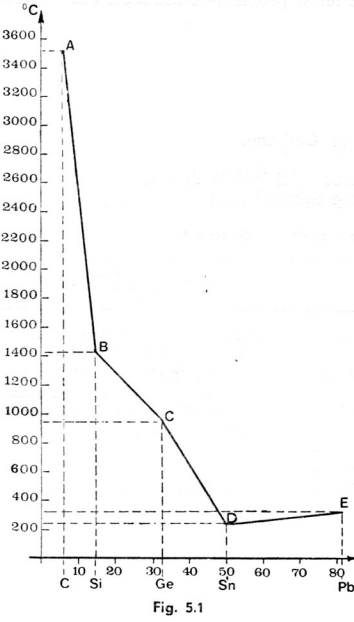


Fig. 5.1

Organizînd verificarea sub această formă, profesorul are garanția că elevii, care au răspuns corect și-au însușit în mod rațional materialul predat, reușesc să facă legături logice între noțiunile studiate și pot să-și sintetizeze cunoștințele pe structuri noi, neindicate în lecția precedentă.

Pentru asigurarea unei corectări rapide a exercițiilor 5.9 și 5.11 din caiet se propune proiectarea cartonașelor pregătite din timp de profesor, după modelele indicate pe figura 5.1. și 5.2.

Lecția nouă, *Carbonul*, fiind bogată în conținut, necesită o perezntare mai amplă, deci, afectarea unui timp mai îndelungat informării elevilor.

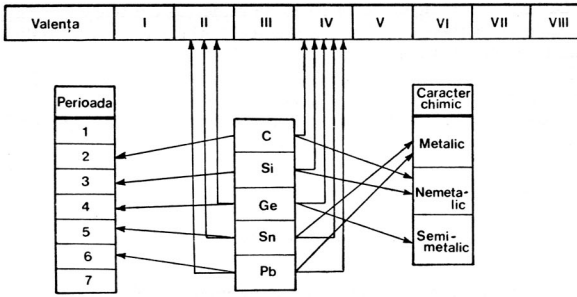


Fig. 5.2

Materialul prezentat în manual la această lecție este în bună parte cunoscut de elevi. De aceea se indică, și în acest caz, utilizarea exercițiilor de muncă independentă cuprinse în caiet. Tipul de exercițiu cu numărul 5.12 s-a întîlnit cu regularitate, la fiecare element studiat, de aceea constituie o modalitate de consolidare a noțiunilor însușite încă din primul capitol.

Utilizînd cunoștințele căpătate în lecțiile anterioare de chimie, biologie și geografie, elevii pot rezolva sarcinile de lucru cuprinse în exercițiile 5.13 și 5.14, și anume pot stabili starea naturală a carbonului. Profesorul va putea pretinde apoi elevilor să facă o comparație între diamant și grafit, prin muncă independentă cu manualul, rezolvînd astfel și exercițiile 5.15 și 5.16. La această temă este indicat ca elevii să-și realizeze singuri, cu bilele și tijele puse la dispoziție, modelele structurilor cristaline ale diamantului și grafitului.

Proprietățile cărbunilor de pămînt vor fi determinate atît prin observarea atentă a mostrelor de la mese — antracit, huilă, lignit și turbă — cît și prin analizarea datelor cuprinse în tabelul 5.3 din manual, pag. 88.

Ora se va încheia cu proiectarea unor secvențe din filmul *Cărbunii de pămînt* (partea I), moment educativ de o deosebită importanță.

Elevii vor avea prilejul să constate singuri condițiile grele în care lucrau în trecut muncitorii în minele de cărbuni și actualele condiții de lucru și viață, oferite minerilor.

Cîteva date grăitoare din documentele de partid vor fi de asemenea prezentate, pentru a-i informa pe elevi asupra rolului și locului pe care-l ocupă această bogăție naturală a țării noastre în dezvoltarea industriei în general, și a industriei chimice în special.

Ca temă pentru acasă se va da să se modeleze din bile de plastilină și tije de lemn (bețe de chibrituri sau scobitori), structura cristalină a diamantului și cea a grafitului.

Pentru cei pasionați se poate indica o lucrare de mai lungă durată, și anume, realizarea unor colecții care să cuprindă toate varietățile de cărbune natural (cu excepția diamantului) și artificial, care se găsesc sau se produc la noi în țară.

Lecția 33

Tema: **Proprietățile chimice și utilizările carbonului**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — C, CuO, H_2O, NaOH sol., $Ca(OH)_2$ (apă de var) — Instalația din figura 5.10 manual, pag. 91 — Sursă de încălzire, chibrituri	— Modelele rețelelor cristaline ale diamantului și grafitului — Cilindru — Lingură de ars — Sursă de încălzire, chibrituri — Cărbune

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

Vezi măsurile generale, pag. 6.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Lecția poate porni de la corectarea temei dată pentru acasă. Alături de modele corecte și estetic realizate, se vor găsi, desigur, și lucrări incorecte sau neîngrijit executate.

Profesorul are datoria să aleagă cele mai bune lucrări și să le prezinte clasei drept exemple; în același timp trebuie să urmărească însă și

lucrările incorecte și să comenteze cu întreaga clasă erorile, pentru ca în viitor să se evite astfel de modelări.

Corectarea temei pentru acasă va constitui și punctul de plecare pentru verificarea lecției precedente. Se va insista asupra structurii atomului de carbon, a cristalelor de diamant și grafit, iar apoi, pe baza acestora, se vor determina proprietățile fizice și utilizările varietăților naturale ale carbonului. Verificarea nu va dura mai mult de 8—10 minute, întrucît lecția nouă este voluminoasă.

Pornind de la structura învelișului electronic al atomului de carbon, se poate pătrunde, pe nesimțite, în lecția nouă. Aceasta nu înseamnă însă că anunțarea titlului și scrierea acestuia pe tablă, la momentul potrivit, trebuie omise.

Se va continua apoi cu exercițiile de muncă independentă din caiet, care prin succesiunea lor îi vor conduce pe elevi, treaptă cu treaptă, spre „descoperirea" întregului conținut științific al lecției.

Exercițiile 5.19—5.23 sînt astfel concepute, încît prin rezolvarea lor, elevii dobîndesc o serie de deprinderi, dintre care enumerăm:

— se obișnuiesc ca, pe baza unei informații date, să-și explice fenomene abstracte și nestudiate pînă la această dată (ex. 5.19 și 5.21);

— îmbletesc munca independentă teoretică cu cea practică, experimentală, dîndu-li-se indicații de lucru pentru ambele situații (ex. 5.20 și 5.21);

— învață să-și noteze ordonat observațiile și concluziile asupra lucrărilor efectuate sau asupra comportării chimice a elementului studiat (tabelul 5.2. și exercițiile 5.22 și 5.23);

— completează ecuațiile unor reacții chimice pornind de la situații problematizate, ca de exemplu cele din coloana a 3-a a tabelului 5.2 sau exercițiul 5.21.

Toate aceste exerciții dezvoltă spiritul de observație al elevilor și stimulează gîndirea creatoare a acestora. Unele din ele mențin trează în memoria elevilor denumirile sticlăriei de laborator și îi învață cum trebuie realizate și folosite diferite instalații mai complicate (ex. 5.22 și 5.23).

În această oră profesorul are de executat două demonstrații experimentale (descompunerea vaporilor de apă și reducerea oxidului de cupru cu cărbune), pe care trebuie să le pregătească cu grijă și din timp. Materialul teoretic va putea fi traversat în bune condiții și în timp util numai dacă înainte de demonstrație apa este adusă la fierbere, iar tuburile greu fuzibile sînt puternic încălzite. Altfel, experiențele durează prea mult.

Ora nu se poate încheia fără precizarea aplicațiilor practice și industriale ale caracterului reducător al carbonului și folosirea cărbunilor drept combustibil.

Ca temă pentru acasă se pot indica problemele-întrebări din manual, pag. 89, 91 și 92 și problemele 5.1 și 5.2 din caiet, pag. 70

Lecția 34

Tema: **Monoxidul de carbon**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Soluția exercițiului 5.24 din caiet — Epidiascop — Diascol — Planșă cu generatorul de gaz (fig. 5.15 din manual) sau diapozitivul care reprezintă generatorul de gaz, din setul *Oxizi, baze, acizi și săruri*	— Nimic la această oră

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Completarea schemei de la exercițiul 5.24 din caiet și desenarea ei pe un carton (pentru a putea fi proiectat), după modelul de mai jos:

Carbonul reacționează cu
- elementele
  - $C+2H_2 \longrightarrow CH_4$
  - $C+O_2 \longrightarrow CO_2$
  - $2C+O_2 \longrightarrow 2CO$
- substanțele compuse
  - $C+H_2O \longrightarrow CO+H_2$
  - $C+2CuO \longrightarrow CO_2+2Cu$
  - $C+2H_2SO_4 \longrightarrow 2SO_2+CO_2+2H_2O$
  - $3C+4HNO_3 \longrightarrow 4NO+3CO_2+2H_2O$

— Executarea unei planșe care ilustrează figura 5.15 din manual.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Prima parte a lecției va fi destinată verificării temei date pentru acasă și consolidării cunoștințelor legate de proprietățile chimice ale carbonului. În acest scop se va folosi exercițiul 5.24 din caiet, care cuprinde, într-o schemă problematizată, reacțiile carbonului cu elementele și cu substanțele compuse.

Pentru rezolvare se vor afecta doar 3—4 minute. Apoi se va trece la discutarea răspunsurilor elevilor, prilej de trecere în revistă a lecției precedente, de subliniere a utilizărilor carbonului și de verificare a temei pentru acasă: problemele 5.1 și 5.2.

Pentru evitarea situațiilor neplăcute, cînd unii elevi neatenți nu-și corectează greșelile, este recomandabil ca profesorul să proiecteze soluția dinainte pregătită și să pretindă tuturor elevilor să confrunte ecuațiile din caietele lor, cu cele de pe ecran.

În continuare, profesorul va căuta ca, printr-un dialog viu cu clasa, să stabilească clasificarea compușilor anorganici ai carbonului (v. manual, pag. 94).

Va fi anunțată apoi tema nouă, iar titlul ei va fi scris pe tablă.

Ca și în celelalte lecții, se va urmări ca elevii să lucreze efectiv pe tot parcursul orei și să-și însușească noile cunoștințe încă din clasă.

Vor fi rezolvate exercițiile 5.25—5.31 din caiet. Se va rezerva mai mult timp exercițiilor 5.25 și 5.29. Primul ajută elevii să deducă singuri construcția și funcționarea generatorului de gaz precum și produșii rezultați; celălalt asigură înțelegerea și reținerea durabilă a caracterului reducător al monoxidului de carbon, prin metoda modelării.

Considerăm că elevii sînt deja familiarizați cu exercițiile din caiet, care sînt precedate de o informație și se încheie cu cerința de a completa concluziile la care au ajuns. De aceea ei vor avea, și în acest caz, satisfacția de a putea soluționa corect temele și de a învăța lecția încă din clasă.

Ora se va încheia cu o scurtă expunere a profesorului în care va prezenta proprietățile fiziologice ale monoxidului de carbon și măsurile de prim ajutor care trebuie date, ori de cîte ori o persoană s-a intoxicat cu acest gaz.

Ca temă pentru acasă se pot da problemele-întrebări din manual, pag. 95 și 96 și problema 5.3 din caiet, pag. 71.

Tema: **Dioxidul de carbon**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Carbonat de sodiu — Carbonat de calciu (Calcar sau marmură) — Carbonat de cupru (II) — Soluție de acid clorhidric *Materiale și sticlărie de laborator* — Modelul structurii compacte a dioxidului de carbon (v. figura 5.17 manual) — Planșă cu cuptorul de var (fig. 5.18 manual) sau diapozitivul cu cuptorul de var din setul *Aerul, apa și componentele acestora* — Stativ cu 5 eprubete — Capsulă de autosifon	*Substanțe chimice* — Carbonat de sodiu — Carbonat de calciu — Acid clorhidric soluție *Materiale de sticlărie de laborator* — Stativ cu 3 eprubete

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

Vezi măsurile generale, pag. 6.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Lecția poate începe chiar cu rezolvarea problemei 5.3 din caiet (tema pentru acasă), întrucît aceasta se referă la una din metodele de obținere a monoxidului de carbon. Apoi se poate insista asupra deosebirilor care există între gazul de generator, gazul de apă și gazul mixt, deoarece mulți elevi le confundă.

În continuare, discuțiile cu clasa vor fi astfel conduse, încît să scoată în evidență caracterul reducător și toxicitatea monoxidului de carbon.

Partea întîi a lecției se poate încheia cu verificarea modului în care elevii cunosc aplicațiile monoxidului de carbon.

Întrucît acest gaz este utilizat drept combustibil, iar în urma arderii formează dioxid de carbon, legătura cu lecția nouă se realizează lesne, ca o consecință firească a fenomenelor studiate în ora precedentă.

După anunțarea titlului se poate trece la însușirea cunoștințelor despre dioxidul de carbon, prin metoda învățării prin descoperire. În acest scop se vor rezolva exercițiile 5.32—5.37 din caiet și se vor efectua practic experiențele prevăzute în manual la pag. 98. După executarea experiențelor se vor completa coloanele 2 și 3 ale tabelului 5.3 de la exercițiul 5.34.

Profesorul, plimbîndu-se printre bănci va urmări dacă toți elevii cunosc și aplică în mod corect tehnica de lucru în laborator, dacă știu să observe fenomenele și apoi să înregistreze observațiile în caiet și mai ales dacă știu să scrie ecuațiile reacțiilor chimice pentru cazurile experimentate.

Deși profesorul a pretins permanent elevilor să-și noteze concluziile la care au ajuns, este indicat să se controleze și la această oră care sînt concluziile stabilite de ei.

Deducerea utilizărilor din proprietățile substanței studiate, precum și stabilirea proprietăților fizice pe baza observațiilor făcute cu prilejul obținerii acesteia au devenit pentru elevi sisteme frecvente de lucru, pe care le vor aplica cu succes și la această oră (vezi ex. 5.35 și 5.36 din caiet).

La proprietățile constatate în urma experiențelor efectuate, profesorul va trebui să adauge și să demonstreze pe cele necunoscute de elevi, ca de exemplu: dioxidul de carbon se lichefiază ușor, se îmbuteliază sub presiune în cilindri de oțel; la o evaporare bruscă, dioxidul de carbon se solidifică (zăpadă carbonică) etc.

Lecția se poate încheia cu o problemă care face apel la judecata elevilor și nu la capacitatea lor de memorare. Un exemplu de acest gen este exercițiul 5.37 din caiet, care solicită gîndirea elevului pentru situații întîlnite de multe ori în viață (mofetele din stațiunile balneare).

Tema: **Proprietățile chimice ale dioxidului de carbon. Acidul carbonic**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Carbonat de calciu — Soluție de acid clorhidric — Toate celelalte substanțe de la mesele elevilor *Materiale de sticlărie de laborator* — Instalația din fig. 5.21 manual — Stativ cu 10 eprubete	*Substanțe chimice* —Carbonați: de sodiu, de calciu, de cupru, de potasiu — Clorură de sodiu și calciu — Acizi: clorhidric și sulfuric — Bucăți de cărbune — Hidroxid de calciu (apă de var) — Turnesol soluție *Materiale și sticlărie de laborator* — Instalația din fig. 5.21 manual (o instalație la 4—5 elevi) — Clește de fier — Stativ cu 4 eprubete

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— În funcție de numărul elevilor din clasă se vor realiza 6—8 instalații de obținere a dioxidului de carbon. Se va folosi fie un vas de sticlă cu gît larg, fie unul cu 2 deschideri.

— Se va introduce în vasul de sticlă carbonat de calciu sau bucăți mici de marmură. Se poate folosi și carbonat de sodiu.

— În dopul (sau dopurile) necesare instalației se introduc pîlnia de sticlă și tubul de culegere. Vasul de sticlă se închide etanș, pentru a nu permite pierderea dioxidului de carbon, în exterior. Pentru etanșeizare se recomandă parafinarea dopurilor (se toarnă cu grijă parafină topită, astfel încît flaconul să nu se murdărească), sau aplicarea, prin presare (mulare), a unui strat de plastilină, care acoperă complet dopul.

— Vergeaua metalică cu două suporturi pentru lumînări se va confecționa, din timp, de către elevi, în atelierul școlii.

— Verificarea funcționării instalației și gradului în care reușesc experiențele.

Pentru reușita primei experiențe profesorul trebuie să țină cont de două amănunte: flacăra primei lumînări să fie plasată în cilindru cît mai jos posibil, iar capătul tubului de culegere să fie introdus pînă la partea inferioară a cilindrului.

Celelalte două experiențe reușesc într-un timp extrem de scurt, dacă tubul pătrunde adînc în lichidul din eprubetă și dacă barbotarea gazului este suficient de abundentă.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Verificarea cunoștințelor căpătate de elevi în ora precedentă se poate efectua pornind de la un exercițiu cu caracter practic.

De exemplu, se poate cere ca elevii să găsească teoretic și experimental, două metode de obținere a dioxidului de carbon. Se va stabili următoarea sarcină de lucru:

Aveți la dispoziție o serie de ustensile de laborator și următoarele substanțe chimice: HCl, H_2SO_4, NaCl, Na_2CO_3, $CaCl_2$, $CaCO_3$, C, $CuCO_3$, K_2CO_3. Obțineți dioxid de carbon, prin două metode diferite; scrieți ecuațiile reacțiilor chimice; determinați care sînt substanțele chimice pe care nu le puteți folosi în acest scop. Timp de lucru: 4—5 minute.

Elevii care vor reuși să obțină practic dioxidul de carbon (prin cel puțin două metode), vor scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare și vor stabili că, clorurile de sodiu și de calciu sînt substanțele chimice care nu pot fi folosite în scopul indicat mai sus, pot obține nota maximă.

În continuare se va trece la corectarea temei date pentru acasă și soluționarea exercițiilor 5.38 și 5.39 din caiet.

Acest moment al lecției poate constitui un bun prilej de a trece în revistă proprietățile fizice ale dioxidului de carbon și utilizările care decurg din acestea.

Lecția nouă: *Proprietățile chimice ale dioxidului de carbon* va fi ușor înțeleasă și reținută de elevi, dacă se pornește de la o serie de experiențe (v. manual, pag. 100).

Pentru dezvoltarea imaginației și obișnuirea elevilor cu realizarea instalațiilor după un desen, se va da spre rezolvare și exercițiul 5.41 din caiet. Construirea unui model de stingător de incendiu, indicată de acest exercițiu, prezintă și avantajul de a lega cunoștințele teoretice de practică.

Utilizările dioxidului de carbon vor fi deduse de elevi în funcție de proprietățile fizice și chimice ale acestuia și vor fi înregistrate în tabelul 5.4 din caiet.

La reacția dioxidului de carbon cu apa profesorul va insista asupra obținerii soluției de acid carbonic, întrucît această substanță constituie tema care va fi tratată în partea finală a lecției.

În încheiere elevii vor fi solicitați să rezolve exercițiile 5.44 și 5.45 și să înscrie concluziile în caiet. Cu acest prilej se va putea observa că cei mai mulți și-au însușit materialul încă din clasă.

Ca temă pentru acasă se vor indica problemele 8 din manual, 5.5 și 5.6 din caiet, pag. 71—72. La clasele cu o slabă pregătire de chimie, profesorul va discuta cu elevii soluțiile care trebuie adoptate.

Elevilor cu bune rezultate li se poate cere să reflecteze asupra soluției problemei 5.4, care va fi rezolvată, ora viitoare, în clasă.

Lecția 37

Tema: **Sărurile acidului carbonic**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice	*Substanțe chimice*
— *Carbonați neutri:* Na_2CO_3, $CaCO_3$, $MgCO_3$, $FeCO_3$, $CuCO_3$	— *Carbonați neutri:* de sodiu, de calciu, de magneziu, de fier și de cupru
— *Carbonați acizi:* $NaHCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$	— *Carbonați acizi:* de sodiu și de calciu
— Clorură de bariu	— Clorură de bariu
— Apă de var	— Acid clorhidric soluție
— Soluție de HCl	— Acid sulfuric
— Soluție diluată de acid sulfuric	— Apă de var
Materiale și sticlărie de laborator	*Materiale și sticlărie de laborator*
— Calcar, marmură, calcit	— 3 sticluțe neetichetate conținînd fiecare una din soluțiile următoarelor săruri: NaCl, K_2SO_4, Na_2CO_3
— 3 sticluțe neetichetate conținînd NaCl, K_2SO_4, Na_2CO_3	— Spatulă
— Spatulă, sursă de încălzire, chibrituri	— Sursă de încălzire, chibrituri
— Tub de culegere, îndoit în unghi drept	— Tub de culegere
	— Pahar Berzelius cu apă

— Întocmirea soluțiilor corecte a exercițiilor 4, 8 și 9 din manual, pag. 102—103.

— Verificarea reușitei experiențelor cuprinse în manual pag. 101 și în caiet, la exercițiile 5.51 și 5.52.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

În această oră profesorul va avea grijă să-și dozeze bine timpul. Tema nouă *Sărurile acidului carbonic* nu este voluminoasă, dar ea vine să completeze cunoștințele anterior studiate.

În prima parte a lecției se va pune accentul pe consolidarea noțiunilor și fenomenelor învățate în întregul capitol iar în partea a doua pe învățarea prin descoperire a metodelor de obținere și a proprietăților carbonaților.

Lecția va putea începe cu un moment de muncă independentă afectat rezolvării exercițiilor 7 și 4 din manual, pag. 102. Sarcinile de lucru stabilite, în ambele cazuri, obligă elevii să utilizeze cunoștințele căpătate în ultimele 5 lecții și asigură corelațiile strict necesare între proprietățile carbonului, oxizilor săi, acidului carbonic și carbonaților.

După aproximativ 3 minute de lucru, profesorul va corecta soluțiile date de elevi și, prin discuții bine conduse, se vor sublinia cele mai importante proprietăți ale carbonului și ale oxizilor acestuia. În continuare se va putea trece la corectarea temei date pentru acasă (ex. 8 din manual și problemele, 5.5 și 5.6 din caiet). Pentru economisirea timpului se recomandă ca profesorul să-și pregătească de acasă soluțiile corecte pe cartoane, care vor fi proiectate la momentul potrivit. Legat de problema 5.5 din caiet profesorul poate introduce și exercițiul 9 din manual, pag. 103, care este construit pe același principiu și pune în fața elevilor aceleași probleme. Astfel se oferă elevilor prilejul consolidării cunoștințelor privind metodele de obținere a dioxidului de carbon și proprietățile chimice ale carbonaților. Acestea sînt deosebit de importante pentru pregătirea lecției noi.

Legătura cu lecția nouă fiind astfel realizată, se va trece la anunțarea temei noi și la scrierea titlului pe tablă.

Ca și pentru celelalte lecții, sarcinile de lucru ale elevilor sînt stabilite prin exercițiile din caiet 5.45—5.53.

Elevii, aflîndu-se la sfîrșitul studiului nemetalelor, sînt obișnuiți cu rezolvarea diverselor tipuri de exerciții din caiet și deci pot fi lăsați timp de 10—12 minute să lucreze independent.

Apoi profesorul va controla și va corecta, cu sprijinul clasei, soluțiile propuse de școlari.

În timpul discuțiilor din clasă se va insista asupra următoarelor probleme:

— scrierea și denumirea corectă a carbonaților neutri și a celor acizi;

— metodele de obținere a carbonaților;

— proprietățile chimice ale acestora (reacția cu acizii și descompunerea termică);

— utilizările carbonatului de sodiu și a celui de calciu.

Ca temă pentru acasă se vor indica problemele-întrebări din manual, pag. 101 și 102 și problema 5.7 din caiet (pag. 72).

Lecția 38

Tema: **Recapitulare prin exerciții și probleme**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Trusă de modele structurale — Sistemul periodic al elementelor — Alte materiale stabilite de profesor	Substanțele chimice, materialele și sticlăria de laborator vor fi stabilite de profesor în funcție de conținutul lecției pe care urmează să o desfășoare în clasă.

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Întocmirea planurilor de recapitulare.

— Întocmirea tabelului 5.1 din *Îndrumător* (pag. 121) și multiplicarea acestuia pentru fiecare elev.

— Verificarea experiențelor noi pe care și le propune profesorul să le execute cu elevii clasei.

Menționăm că în cadrul orelor de recapitulare nu se recomandă repetarea experiențelor cunoscute și executate de elevi în orele precedente, decît în cazurile cînd elevii nu și le reamintesc.

Însă orice oră de recapitulare trebuie să aducă și elemente noi, dintre care nu trebuie să lipsească experiențele simple, atractive, spectaculoase, dar și edificatoare pentru scopul propus.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Lecția de recapitulare de la sfîrșitul capitolului 5 încheie nu numai studiul grupei a IV-a, ci și studiul nemetalelor. Ea poate fi realizată în două variante, și anume:

Varianta I. O singură oră de recapitulare, care va avea drept prim scop consolidarea cunoștințelor studiate în capitolul 5.

Pe tot parcursul orei se va face însă și o sumară incursiune în capitolele anterioare.

Varianta a II-a. Două ore consecutive de recapitulare. În prima traversîndu-se numai cunoștințele cuprinse în capitolul 5 (grupa a IV-a din sistemul periodic), iar în a doua efectuîndu-se o comparație între reprezentanții grupelor VII, VI, V și IV și între compușii acestora.

Prima variantă se va adopta la clasele cu rezultate bune și foarte bune, în care elevii au reușit, oră de oră, să stabilească aspectele comune și diferențiate între proprietățile elementelor studiate (carbon, azot, sulf, clor) și compușilor acestora (acidul clorhidric, acidul sulfuric, acidul azotic etc.).

Varianta a II-a va fi folosită la clasele cu un nivel mediocru, sau chiar slab, pentru a da posibilitate elevilor să-și fixeze inițial cunoștințele studiate în capitolul 5, apoi pe cele traversate în capitolele precedente.

În continuare prezentăm planurile ce pot fi utilizate.

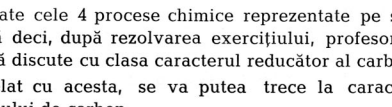
Varianta I. Lecția poate începe cu excerciițiile 1, 2 și 3 din manual, pag. 102 care se vor rezolva în mod independent, de către fiecare elev. Vor urma apoi discuții pe marginea soluțiilor date, iar în cadrul acestora profesorul va formula și alte cerințe, care se vor referi la elemente din grupele V, VI, și VII.

De exemplu, după rezolvarea exercițiului 1 profesorul poate solicita elevii să răspundă și la întrebările următoare: Cum se explică faptul că perechile de elemente: fosfor și azot, sulf și oxigen, clor și fluor se găsesc în aceeași grupă (V, VI, VII)? De ce ar fi incorectă plasarea azotului în aceeași grupă cu sulful sau cu carbonul? În mod similar se poate proceda și după rezolvarea exercițiilor 2 și 3. Profesorul va avea însă

grijă să folosească acele exemple, prin care se vor recapitula și consolida cunoștințele mai puțin însușite de elevi.

În continuare se poate trece la un exercițiu prin care se repetă proprietățile chimice ale carbonului și se face o punte de trecere la monoxidul de carbon.

De exemplu, să se rezolve, după algoritmul cunoscut, schema de mai jos:



În toate cele 4 procese chimice reprezentate pe schemă carbonul se oxidează deci, după rezolvarea exercițiului, profesorul va avea posibilitatea să discute cu clasa caracterul reducător al carbonului.

Corelat cu acesta, se va putea trece la caracterul reducător al monoxidului de carbon.

În continuare, vor fi traversate cele mai importante proprietăți chimice ale azotului, sulfului și clorului, utilizînd exerciții cu sarcini de lucru similare.

Sistemul poate fi utilizat și pentru trecerea în revistă a celor mai importanți compuși anorganici ai carbonului: dioxidul de carbon și carbonații.

La discutarea carbonaților se va include și verificarea temei pentru acasă.

Lecția se va încheia cu soluționarea exercițiului 10 din manual, pag. 103 (rebusul).

Varianta a II-a. În prima oră se va recapitula grupa a IV-a principală din sistemul periodic, după următorul plan:

— elementele componente ale grupei a IV-a principală;
— configurația electronică de grupă;
— variația caracterului electrochimic în grupă;
— variația caracterului chimic în grupă;
— tipuri de legături pe care le pot crea elementele din grupa a IV-a principală;
— proprietățile chimice ale carbonului;
— oxizii carbonului;
— acidul carbonic și carbonații.

Lecția se poate organiza fie pe baza unor exerciții de muncă independentă, întocmite (concepute) de profesor, fie prin discuții cu toată clasa.

Pentru cea de a doua oră de recapitulare recomandăm să se împartă, încă de la sfîrșitul orei precedente, un tabel ca cel de mai jos. Elevii vor avea astfel posibilitatea să se pregătească pentru completarea lui.

Rubricile barate nu se vor completa decît cu formulele care sînt indicate și cu denumirile substanțelor respective.

Această oră se va organiza și se va desfășura pe baza unor discuții și a unor lucrări practice conduse de profesor, astfel încît la sfîrșitul orei elevii să-și formeze o imagine clară asupra nemetalelor studiate.

Nu indicăm alte amănunte, întrucît fiecare profesor va trebui să-și conceapă ora în mod diferențiat, corespunzător nivelului clasei și lacunelor pe care le au elevii la sfîrșitul studierii acestor 5 capitole.

Tabelul 5.1

Elementul chimic / Elementul de comparație	Clorul	Sulful	Azotul	Carbonul
Structura atomului				
Poziția în sistemul periodic				
Comportarea chimică				
Utilizări				
Compusul cu hidrogenul		H_2S		CH_4
Oxizii		SO_2; SO_3	NO; NO_2; N_2O_3; N_2O_5	
Acizii oxigenați				
Importanța practică și industrială a compușilor studiați				

6

Caractere generale ale metalelor

Planificarea materiei pe ore

Numărul lecției	Tema lecției defalcată pe probleme	Paginația	
		Manual	Caiet
Lecția 39	6.1. Poziția metalelor în sistemul periodic 6.2. Proprietățile fizice ale metalelor 6.3. Proprietățile mecanice ale metalelor	105—109	72—75
Lecția 40	6.4. Proprietățile chimice ale metalelor 6.4.1. Generalități 6.4.2. Reacția metalelor cu halogenii	109—112	75—76
Lecția 41	6.4.3. Reacția metalelor cu oxigenul, sulful, apa, acizii și sărurile	112—115	76—77
Lecția 42	6.5. Seria de activitate	115—118	77—79

Lecția 39

Tema: **Poziția metalelor în sistemul periodic. Proprietățile fizice și mecanice ale metalelor**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice	*Pentru ambele grupe*
— Aluminiu, cupru, fier, mercur, plumb, sodiu, zinc, cărbune, sulf, brom, iod metalic	— Aluminiu, cupru, zinc, cărbune, sulf, bară de aluminiu, bară de fier, sîrmă de cupru sau fier

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
— Alcool, eter, tetraclorură de carbon *Materiale și sticlărie de laborator* — Toate materialele de la mesele elevilor — Fig. 1.6 manual (planșă sau cartonaș pentru proiecție) — Epidiascop — Tabelul 6.1 din *Îndrumător*	— Sursă de încălzire, chibrituri — Pahare Berzelius, mojar cu pistil — Tabelul 6.1 din *Îndrumător* *Numai pentru grupa a II-a* — Bec electric, baterie de buzunar

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Se vor respecta indicațiile generale de la pag. 6.

— Se vor controla bateria și becul electric și se va încerca închiderea circuitului cu sîrmă de cupru sau aluminiu.

— Se va multiplica un număr suficient de tabele, după modelul indicat mai jos:

Tabelul 6.1

Nr. crt.	Proprietatea fizică comparată	Metale	Nemetale
1.	Starea de agregare la temperatura obișnuită		
2.	Aspectul		
3.	Culoarea		
4.	Conductibilitatea termică și electrică		
5.	Densitatea		
6.	Temperatura de topire		
7.	Solubilitatea		

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Cu capitolul 6 se începe studiul metalelor. Întrucît numărul de metale propus spre studiere de programa analitică în vigoare este redus şi, în consecinţă, numărul de ore acordat este mic, se impune o atenţie deosebită din partea profesorului în predarea caracterelor generale ale metalelor. Dacă elevii îşi vor însuşi conştient, şi nu mecanic, în special proprietăţile chimice ale metalelor şi seria de activitate, studiul capitolelor următoare (care conţin noţiuni referitoare la metalele cele mai uzuale) este mult uşurat, profesorul putînd face apel la raţionamente analogice sau la simple particularizări.

Lecţia poate începe cu rezolvarea temei 6.1 din caiet, care are un rol complex:

— verifică cunoştinţele de chimie dobîndite de elevi atît în clasa a VII-a, cît şi pe parcursul clasei a VIII-a;

— verifică gradul de pregătire a elevilor în a opera cu noţiunile învăţate;

— pregăteşte clasa pentru desfăşurarea lecţiei.

Dacă răspunsurile date de elevi şi trecute în locurile indicate din caiet nu sînt satisfăcătoare, profesorul, în scopul de a-i ajuta, le va da cîteva exemple. Următorul pas va fi solicitarea elevilor de a asocia exemplele date de cele întîlnite în cadrul studierii sistemului periodic. Odată răspunsurile date şi corectate cu ajutorul elevilor, se va face fixarea, prin tema 6.2. Este mai indicat să se sublinieze cele două categorii de elemente cu creioane colorate, spre a fi mai evidente.

Pentru pregătirea rezolvării temei 6.3 din caiet, profesorul poate spori gradul de dificultate a temei 6.2, propunînd elevilor să înscrie în dreptul fiecărui element grupa din care face parte, folosind sistemul periodic, care trebuie să fie în toate orele un instrument de lucru, alături de manual şi de caiet.

Pentru verificarea temei, profesorul va proiecta figura 1.6 din manual.

Analiza comparativă a proprietăţilor fizice ale metalelor şi nemetalelor va fixa caracteristicile celor două categorii de elemente.

Propunem ca conţinutul tabelului 6.1 din manual (pag. 106) să fie dedus împreună cu elevii, pe baza observaţiei directe şi a experienţei proprii. Pentru a uşura munca în clasă şi pentru economie de timp, profesorul va folosi activitate combinată: muncă independentă cu caietul, completarea tabelului 6.1 din *Îndrumător* şi confruntarea cu manualul.

Pentru punctul 1 (starea de agregare) li se va indica elevilor să procedeze în felul următor:

— să treacă în dreptul fiecărui element din tema 6.2, starea de agregare (culoarea diferită cu care au fost marcate metalele și nemetalele va facilita comparația),

— să observe mostrele de substanțe de la mesele proprii (sarcina de lucru a temei 6.4),

— să completeze observațiile cu mostrele de la masa profesorului (concretizarea informației temei 6.5).

Atenție! *Bromul fiind foarte periculos, manipularea sa se va face cu grijă și în exclusivitate de către profesor. Pentru o mai mare securitate, sticla cu brom va fi pusă într-un cristalizor.*

Prin rezolvarea temelor 6.2 și 6.4 elevii pot răspunde parțial la punctul 1 al tabelului.

Profesorul este dator să insiste îndeosebi asupra stării de agregare a bromului și a mercurului, substanțe lichide în stare elementară.

Analizînd exemplele anterioare din punct de vedere al aspectului și culorii, elevii vor da răspuns la punctele 2 și 3 din tabel, rezolvînd totodată și tema 6.5 din caiet.

Pentru a răspunde la punctul 4 din tabel, se vor rezolva sarcinile de lucru propuse în tema 6.6 din caiet. În acest scop, clasa va fi împărțită în două grupe. Grupele I vor determina conductibilitatea termică a metalelor (tema 6.6. *a*), iar grupele II conductibilitatea electrică (tema 6.6 *b*). După demonstrarea practică în fața clasei de către cîte un responsabil din cele două grupe și discutarea rezultatelor, concluziile vor fi trecute în tabel și în locurile special lăsate libere în caiet.

Profesorul poate completa concluziile elevilor cu informații cu privire la metalele cu cea mai ridicată conductibilitate termică și electrică.

Elevii pot fi solicitați să ajungă la aceleași concluzii, prin interpretarea graficului 6.1 din manual (tema 6.7 caiet).

Pentru completarea rubricii: Conductibilitatea termică și electrică a nemetalelor, profesorul va solicita ca elevii să-și reamintească cunoștințele căpătate la sulf și carbon; dacă este necesar se pot repeta experiențele respective.

Rezolvînd tema 6.9 din caiet, elevii observă experimental că marea majoritate a metalelor au densitate mai mare decît apa. Pentru ca răspunsul să fie complet, profesorul poate face apel la cunoștințele anterioare privind reacția sodiului cu apa. Cu siguranță elevii vor putea stabili că sodiul, plutind pe apă, este mai puțin dens decît aceasta. Precizăm că noțiunea de *densitate* este cunoscută de elevi din studiul fizicii în clasa a VII-a.

Apoi, profesorul va solicita gîndirea logică a elevilor, cerîndu-le ca din starea lor de agregare, să tragă concluzii cu privire la densitatea ne-

metalelor. Este evident că putînd exista în toate cele trei stări de agregare, densitatea lor se va raporta la aer (pentru gaze) sau la apă (pentru lichide și solide) și că variază în limite foarte largi.

Profesorul va completa răspunsurile date cu informația referitoare la cele două categorii de metale, în funcție de densitate.

La punctul 6 din tabel, elevii vor putea răspunde pe baza cunoștințelor din viață; verificarea se va face rezolvînd tema 6.10 din caiet.

Elevii pot răspunde parțial și la ultimul punct din tabel, deoarece ei au observat insolubilitatea metalelor în apă încă cu ocazia temei 6.9 din caiet. Pentru a completa răspunsul, profesorul va încerca solubilitatea metalelor și în cîțiva solvenți organici (alcool, eter, tetraclorură de carbon).

În ceea ce privește solubilitatea nemetalelor, elevii pot da un răspuns mulțumitor pe baza cunoștințelor chimice căpătate.

Realizarea lecției pînă în acest moment, prin completarea tabelului, are meritul că apelează la observații experimentale proprii, la analogii și deducții, reprezentînd totodată și o bună verificare a cunoștințelor chimice însușite.

Această primă parte a lecției poate fi structurată însă și în alt mod. Una din posibilități ar fi următoarea:

— se vor rezolva temele 6.1—6.10 din caiet, prin muncă independentă;

— pe baza concluziilor trase de elevi, discutate cu clasa și corectate de profesor, care va avea grijă să sublinieze concluziile reprezentînd caracterele generale ale metalelor, se va completa tabelul 6.1.

Se va trece apoi la cea de a doua parte a lecției. Proprietățile mecanice ale metalelor pot fi deduse cu participarea elevilor (parțial experimental, parțial din cunoștințele lor generale). Activitatea independentă din manual (pag. 108) va permite elevilor să observe direct rezistența mare a metalelor față de nemetale. Rezultatul va fi înscris la tema 6.11 din caiet, în locul lăsat liber. În continuare, profesorul poate face apel la cunoștințele elevilor privind prelucrarea metalelor, a oțelului etc., pentru a se obține tablă, tuburi. Pornind de la răspunsurile primite, se poate defini plasticitatea.

Duritatea metalelor uzuale va fi dedusă direct din graficul 6.6 din manual. Este indicat ca elevii să opereze cît mai mult cu graficele și diagramele întîlnite, pentru a căpăta obișnuința de a utiliza aceste metode de prezentare a rezultatelor. În continuare se va rezolva tema 6.12 din caiet.

Dacă timpul permite se va verifica exactitatea tabelului întocmit în clasă prin confruntare cu tabelul 6.1 din manual, care va fi proiectat.

Controlul poate fi făcut însă și individual, acasă, asigurîndu-se astfel munca cu manualul și consolidarea cunoștințelor.

Pentru acasă se pot indica: problema-întrebare din manual (pag. 109), temele 6.8 și 6.13 din caiet care au un rol important, obligînd pe elevi să facă legătura între utilizare și proprietate.

Lecția 40

Tema: **Proprietățile chimice ale metalelor. Generalități. Reacția metalelor cu halogenii**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Clorat de potasiu, acid clorhidric, potasiu, fier (pilitură), cupru *Materiale și sticlărie de laborator* — 3 cilindri de ardere, sticle de ceas, linguri de ars, cuțit, clește, sursă de încălzire, hîrtie de filtru, chibrituri — Diapozitivul cu fig. 6.6 din manual — Carton de 20/15 cm, cu fig. 6.7 din manual — Diascol, epidiascop	Nimic la această oră

2. **Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice**

— Se vor stabili cantitățile aproximative de clorat de potasiu și acid clorhidric necesare, spre a evita degajarea abundentă de clor.

— Pentru ca reacțiile să fie vizibile, folosind cantități nu prea mari de metale, sodiul și fierul vor fi puse în lingura de ars pe un strat de nisip, evitîndu-se astfel și atacarea lingurei.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Verificarea se poate face prin muncă independentă, utilizînd sistemul periodic și tabelul 6.1 din manual.

Profesorul va numi elemente din diferite grupe (de exemplu, Cl, F, Ca, S, Fe, Mg, Al, O, H, Na etc.) și va cere elevilor ca, pe baza poziției acestora în sistemul periodic, să separe metalele de nemetale. Se asigură astfel fixarea cunoștințelor prin conexiune inversă. Se va face apoi un sondaj scurt privind proprietățile fizice și mecanice ale metalelor. Se poate controla și unul sau mai multe caiete, pentru a se urmări dacă elevii și-au verificat și corectat tabelul întocmit în lecția precedentă și au rezolvat cele două teme din caiet. Această metodă de control pe lîngă faptul că permite notarea elevilor, mărește responsabilitatea și corectitudinea lor în rezolvarea temelor pentru acasă.

Prima parte a lecției noi — Generalități asupra proprietăților chimice ale metalelor — solicită mult cunoștințele elevilor privitoare la structura atomului și la fenomenul de ionizare, așa încît poate fi privită ca o fixare a cunoștințelor, prin verificare repetată.

Se vor reaminti structurile electronice ale halogenilor, elementelor din grupa oxigenului, azotului și carbonului (deci a nemetalelor).

Se va trage concluzia: nemetalele au pe ultimul strat (stratul de valență) un număr de electroni egal sau mai mare decît patru. Prin comparație, se poate da răspunsul la tema 6.14 din caiet: toate elementele enumerate în temă au caracter metalic.

Dat fiind cuantumul de cunoștințe de chimie acumulat pînă în acest moment, profesorul poate testa capacitatea elevilor de a selecta adevărul științific dintr-o apreciere cu caracter fals, de generalitate. De exemplu, profesorul poate lansa întrebarea:

Dacă nemetalele, trecînd în structuri stabile de octet, formează ioni E^n (n=numărul de electroni acceptat), ce sarcină negativă vor purta ionii metalelor din grupele I, II și III principală (ioni cu structuri stabile de octet)?

În cazul în care există un singur elev care ar răspunde incorect, se impune reluarea discuțiilor cu privire la formarea ionilor. Cu această ocazie se pot rezolva temele 6.15 și 6.16 din caiet. Se va reaminti variația caracterului electronegativ în grupă și perioadă, ca urmare a variației razei. Verificarea răspunsurilor va fi făcută fie prin proiectarea figurii 6.7 din manual, fie individual, prin consultarea manualului.

La clasele care prezintă dificultăți în redarea fenomenului de ionizare sub formă generală, se va porni de la particular, pe exemple cunoscute (Na, Mg, Al), spre general. Soluția temelor 6.17 și 6.18 devine o consecință firească a celor parcurse pînă acum.

Înainte de a trece la studiul proprietăților chimice ale metalelor și verificarea practică a acestora, profesorul trebuie să sublinieze caracterul electrochimic al metalelor, în comparație cu al nemetalelor, și tendința lor de a reacționa cu halogenii. Se vor reaminti, prin întrebări adresate elevilor:

— numărul de electroni de pe stratul exterior al halogenilor,
— caracterul electrochimic al halogenilor,
— tendința de ionizare a halogenilor etc.

Se va trece apoi la demonstrația experimentală (manual pag. 111), solicitîndu-se atenția deosebită a elevilor, care vor fi anunțați că, pe baza observației experiențelor, vor avea de răspuns la unele întrebări și vor trage concluzii. Li se va atrage atenția să urmărească în mod deosebit modul cum ard metalele în clor (cu flacără, cu scîntei, incandescent etc.), în scopul stabilirii reactivității acestora. Acolo unde există această posibilitate, se va lucra sub nișă, însă în așa fel, ca experiența să fie vizibilă din orice parte a clasei. Dacă nișa lipsește, profesorul va avea grijă ca cilindrul să fie scos afară încă înainte ca gazul galben-verzui (clorul) să ajungă la capac. Se va evita astfel degajarea clorului în atmosferă. Respectînd toate precauțiile indicate în manual, experiențele prezintă un grad înalt de securitate.

Pe toată durata experiențelor profesorul va stimula participarea activă a elevilor. Ei trebuie să urmărească toate transformările ce au loc, trebuie să motiveze măsurile de precauție luate de profesor, să stabilească procesele chimice care au loc și să scrie ecuațiile reacțiilor chimice.

După terminarea demonstrației experimentale, elevii vor trece concluziile stabilite în locurile libere de la tema 6.19 din caiet.

Ca temă pentru acasă, se pot indica problemele-întrebări din manual, pag. 110 și 112 (cea de sus).

Lecția 41

Tema: **Reacția metalelor cu oxigenul, sulful, apa, acizii și sărurile**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Potasiu, sodiu, pilitură de fier, cupru, plus toate substanțele chimice de la mesele elevilor	*Substanțe chimice* *Grupa I* — Zinc, fier, cupru, magneziu (sub formă de pulbere)

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Materiale și sticlărie de laborator — Sticle de ceas, cristalizoare, pîlnii de sticlă cu dimensiuni mai mari decît cele ale cristalizoarelor, eprubete, pahare Berzelius — Linguri de ars, cuțit, sită cu azbest, sursă de încălzire, chibrituri, hîrtia de filtru, spatule, clește — Diapozitive — Tabelele 6.2 și 6.3 — Diascol și epidiascop	*Grupa II* — Fier, aluminiu, zinc, magneziu, sulf (floare) *Grupa III* — Indicatori: hîrtie sau soluție de turnesol și soluție de fenolftaleină *Grupa IV* — Zinc (granule), cuie de fier. sîrmă de cupru, soluție de acid clorhidric *Grupa V* — Sîrmă de cupru, soluție de clorură de mercur (II) *Materiale* *Grupa I* — Spatule, sursă de încălzire, chibrituri *Grupa II* — Mojar cu pistil, spatule, sită cu azbest, sursă de încălzire, chibrituri *Grupa III* — Eprubete sau pahare Erlenmeyer *Grupa IV* — Eprubete — Chibrituri *Grupa V* — Eprubete *Toate grupele* — Tabelele 6.2 și 6.3

2. **Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice**

— Se vor prepara amestecurile stoichiometrice:

$$\frac{Fe}{S} = \frac{7\,g}{4\,g};\quad \frac{Al}{S} = \frac{9\,g}{16\,g};\quad \frac{Zn}{S} = \frac{65\,g}{32\,g};\quad \frac{Mg}{S} = \frac{3\,g}{4\,g}$$

— Se va stabili concentrația optimă a soluției de acid clorhidric, pentru ca reacția cu zincul să fie spontană (pentru a iniția reacția, se poate adăuga o picătură de soluție de sulfat de cupru).

— Se va stabili concentrația minimă a soluției de clorură de mercur (II), pentru ca reacția de substituție să fie rapidă.

— Se vor întocmi și multiplica tabelele 6.2 și 6.3.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Întrucît o bună parte din lecția precedentă a fost afectată discutării, reactualizării și fixării unor cunoștințe teoretice cu privire la comportarea chimică a metalelor, ora poate începe cu o verificare succintă, prin muncă independentă, pe baza unui tabel multiplicat pe foi (tabelul 6.2).

Tabelul 6.2

	Halogen	Metal	Formula halogenurii	Denumirea halogenurii	Valența metalului
Exemple de halogenuri	.....	.....	$FeCl_2$	.....	.....
	.....	.....	.....	Clorură de cupru (II)	.....
	Br	Fe	.....	.....	III
	I	Cu	.....	.....	I
	.....	.....	AlF_3	.....	.....
Formula generală a halogenurilor: halogen=X metal=M^n unde n=valența metalului					

Dacă este nevoie, profesorul va insista mai mult asupra momentului de verificare, începînd chiar cu procesul de ionizare a halogenilor și metalelor.

Pentru a face trecerea la lecția nouă, profesorul poate pune cîteva întrebări, prin care să solicite spiritul deductiv al elevilor, ca de exemplu:

— cu ce elemente reacționează metalele (din punct de vedere al caracterului electrochimic al elementului respectiv);

— ce alte elemente cu caracter electronegativ mai cunoașteți în afara halogenilor;

— ce reacții chimice ați întîlnit pînă acum, în care participă metalele etc.

După executarea demonstrației experimentale din manual, pag. 112 și rezolvarea temei 6.21 și problemei-întrebare din manual pag. 112, lecția poate fi desfășurată pe baza tabelului 6.3, în care fiecare grupă își va trece propriile rezultate; după demonstrațiile experimentale în fața clasei, ei vor trece în tabel și rezultatele celorlalte grupe. Timpul necesar realizării experiențelor poate fi fixat la maximum 4—5 minute pentru fiecare grupă. Pentru a asigura a predare-învățare integrată și cu consultarea manualului, tabelul poate să conțină numai rubricația, sarcinile de

Tabelul 6.3

Nr. grupei	Sarcini de lucru	Material necesar **	Ecuația reacției chimice	Observații și concluzii, pe baza confruntării cu figurile respective din manual	Ce utilizări practice se pot prevedea
1	2	3	4	5	6
I	*Reacția metalelor cu oxigenul* Presărați pulberi metalice (Zn, Fe, Cu, Mg) în flacăra unui bec de gaz, fig. 6.10*				
II	*Reacția metalelor cu sulful* Plasați în cele patru colțuri ale unei site cantități mici din următoarele amestecuri stoechiometrice: Fe+ +S, Al+S, Zn+S, Mg+S. Încălziți puternic sita, fig. 6.11				
III	*Reacția metalelor cu apa* Urmăriți experiența realizată de profesor. Încercați acțiunea soluției asupra indicatorilor (turnesol, fenolftaleină)***				
IV	*Reacția metalelor cu acizii* Turnați soluție de acid clorhidric HCl în trei eprubete conținînd: granule de zinc, cuie de fier și sîrmă de cupru. Aprindeți gazul care se degajă				

* Pentru elevii cu înclinații deosebite la chimie, li se poate sugera să nu apeleze la figurile din manual decît la sfîrșit, pentru verificare, urmînd a-și imagina singuri aparatura.

** Dacă profesorul consideră că elevii ar întîmpina dificultăți în stabilirea materialului necesar experiențelor, va completa și această coloană din fișă.

*** Profesorul va lua soluție din cristalizorul în care a executat descompunerea apei cu potasiu și o va distribui, în eprubete, grupelor III, pentru ca elevii acestor grupe să-și poată realiza sarcinile de lucru cuprinse în fișă.

Tabelul 6.3 (continuare)

1	2	3	4	5	6
V	*Reacția metalelor cu sărurile* Introduceți o sîrmă de cupru în soluția incoloră de clorură de mercur (II)				

lucru fiind indicate de către profesor și citite din manual. După executarea experiențelor, vor fi confruntate propriile observații cu cele conținute în figurile din manual, pag. 112—114. Se va forma astfel la elevi deprinderea de a descifra rezultatele prin interpretarea figurilor, îmbinîndu-se astfel curiozitatea științifică cu consolidarea noțiunilor prin consultarea manualului.

După demonstrațiile experimentale efectuate de cîte un responsabil pentru fiecare grupă și discutarea rezultatelor, cu participarea întregii clase și stimularea părerilor personale, se vor completa coloanele tabelului 6.3 (eventual numai o parte din coloane).

Se va reaminti elevilor că munca în grup trebuie riguros organizată, atît pentru încadrarea în timpul indicat, cît și pentru a obține rezultate bune:

— se va citi cu atenție textul din tabel;

— se va recurge la manual fie pentru indicațiile de lucru, dacă acestea nu sînt conținute în text, fie pentru instalații;

— se va stabili materialul necesar și se va controla dacă există pe mese, pentru experiența repartizată;

— se vor repartiza experiențele între elevii grupei astfel încît participarea tuturor să fie activă;

— se vor respecta cu strictețe atît indicațiile de lucru, cît și cele privind securitatea muncii;

— la sfîrșit, se va strînge materialul folosit și se va plasa în locurile inițiale, pe mesele elevilor rămînînd doar tabelul, manualul și caietul.

Activitatea independentă pe grupe reprezintă un bun prilej de educație pentru muncă și civică. În toate cazurile cînd elevii lucrează independent, profesorul are datoria să le fixeze următoarele deprinderi:

— documentare pe bază de manual, caiet, tabele, planșe, grafice;

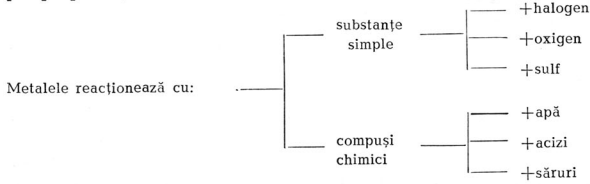
— elaborarea de ipoteze corecte de lucru;

— organizarea experiențelor (materiale, instalații);

— aptitudini practice și imaginație (corectitudine în executarea experiențelor);

— scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice;
— sublinierea concluziilor.

Este indicat ca, în discutarea lucrărilor, ecuațiile reacțiilor chimice să fie astfel scrise pe tablă, încît să reprezinte, în final, concluziile asupra proprietăților chimice ale metalelor, ca în schema de mai jos:



Acasă, elevii vor avea de verificat încă o dată tabelul 6.3 completat de ei în oră, pe baza confruntării cu manualul. Dacă nu au reușit să completeze toate coloanele, vor termina acasă această sarcină.

Lecția 42

Tema: **Seria de activitate**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Toate substanțele de la mesele elevilor *Materiale și sticlărie de laborator* — Toate de la mesele elevilor — Planșă cu seria de activitate a metalelor	*Substanțe chimice* *Grupa I* — Zinc granule — Soluții de sulfat de fier (II), sulfat de cupru (II) și clorură de mercur (II) *Grupa II* — Lamă de zinc, lamă de plumb — Soluții de: azotat de plumb și azotat de zinc *Grupa III* — Obiecte din fier (cuie, sîrmă, cheie etc.), sîrmă sau lamă de cupru — Soluții de: sulfat de cupru (II) și sulfat de fier (II) *Materiale. Toate grupele* — Stativ cu 3 eprubete — Tabelul 6.3

— Se vor încerca toate experiențele de mai multe ori, în scopul de a stabili cantitatea de soluție inițială necesară, pentru ca modificarea culorii acesteia, cît și aspectul metalului depus (lucios, colorat) să devină vizibile în circa 2 minute.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Verificarea și consolidarea proprietăților chimice generale ale metalelor se poate realiza pe baza temei 6.23 din caiet. Reacțiile sînt grupate: metal+halogen; metal+oxigen; metal+sulf; metal+apă; metal+ +acizi și metal+săruri. În clasele cu o pregătire mai slabă, se va considera atins scopul, dacă se completează cîte o reacție din fiecare grup. Elevilor cu o pregătire mai bună li se va cere:

— generalizarea ecuațiilor reacțiilor chimice;
— tipul de legătură din compușii rezultați;
— tipul de reacție chimică;
— compararea reactivității chimice a metalelor;
— păreri personale asupra posibilității de aplicabilitate practică a diferitelor reacții chimice.

Profesorul va insista asupra diferențelor în reactivitatea metalelor, cerînd elevilor să rezolve problemele-întrebări din manual, pag. 114 și 115, menite să constituie o trecere la predarea seriei de activitate a metalelor.

Plecînd de la concluziile trase, cu ajutorul elevilor, privind diferența în reactivitatea chimică a metalelor, profesorul va anunța elevii că, în lecția de zi, vor executa mai multe experiențe, care au drept scop să aducă noi dovezi în această direcție și că munca se va desfășura, ca și în alte lecții, pe grupe.

Se va lăsa timp de lucru necesar, pentru ca reacția chimică să devină vizibilă prin produșii obținuți, prin modificările de culoare ale soluțiilor inițiale etc. După aceea elevii vor fi solicitați să înscrie în caiet, la tema 6.24 ecuațiile reacțiilor chimice executate.

Cu ocazia demonstrațiilor executate de către responsabilii grupelor, în fața întregii clase profesorul va orienta elevii, pas cu pas, în descifrarea adevărului științific. La grupa I va solicita să se compare culoarea soluțiilor inițiale cu a celor finale, precum și aspectul zincului înainte și după reacție. Din cunoștințele căpătate chiar în acest capitol, elevii vor putea deduce, ajutați de profesor, că pe suprafața zincului s-a depus alt metal, din soluția sării respective. De asemenea elevii pot stabili tipul de reacție chimică și concluzia că, dintre metalele folosite, zincul este cel mai reactiv.

La grupa II se va insista, în special, ca elevii să observe aspectul zincului și plumbului înainte și după reacție, soluțiile fiind incolore. Plumbul păstrîndu-și aspectul inițial, se impune concluzia: zincul este mai reactiv decît plumbul.

La analiza reacției chimice executată de grupa III, considerăm că elevii au deja abilitatea de a observa toate schimbările petrecute în cursul reacțiilor, folosind raționamente analogice, să tragă concluziile juste. Toți elevii trebuie să înscrie concluziile la tema 6.25 din caiet. După aceea se va executa tema 6.26.

Se va încerca o primă ordonare, după reactivitate, a metalelor testate experimental; profesorul va informa elevii că tot pe cale experimentală s-a determinat reactivitatea tuturor metalelor, cercetîndu-se tendința lor de a se transforma în ioni. Metalele au fost ordonate după scăderea acestei tendințe, în seria de activitate. Planșa reprezentînd seria de activitate nu trebuie să fie absentă din nici un laborator de chimie.

Se va analiza apoi poziția în seria de activitate a metalelor cercetate de elevi. De exemplu se va observa care este poziția zincului față de plumb, fier și cupru; poziția fierului față de cupru și invers; poziția tuturor acestor metale față de hidrogen etc.

Ca o aplicație, se va rezolva, prin muncă independentă, tema 6.27 din caiet, care, pe lîngă faptul că asigură fixarea cunoștințelor prin conexiune inversă, îmbină aspectele teoretice cu latura aplicativ-economică a proceselor chimice (alegerea metalului este motivată de reactivitate și de prețul relativ scăzut).

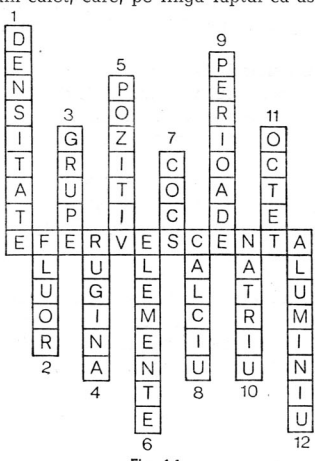


Fig. 6.1

Răspunsurile vor fi analizate și explicate. Se va insista în special pe explicarea răspunsurilor eronate. Temele se pretează la o notare diferențiată și stimulativă a elevilor. Lecția se poate încheia cu rezolvarea exercițiului 19 din manual, pag. 119 (rebusul). Soluția acestui rebus este dată în figura 6.1.

Se poate propune elevilor să rezolve acasă una sau două din problemele din caiet, pag. 79.

7

Noțiuni despre grupa I principală a sistemului periodic al elementelor

Planificarea materiei pe ore

Numărul lecției	Tema lecției defalcată pe probleme	Paginația	
		Manual	Caiet
Lecția 43	7.1. Caractere generale	120—124	81—83
Lecția 44	7.2. Hidroxidul de sodiu	124—127	84—86
Lecția 45	7.3. Carbonatul de sodiu	127—129	87—88
Lecția 46	Recapitulare. Exerciții și probleme	130	88—90

Lecția 43

Tema: **Caractere generale ale elementelor din grupa I principală a sistemului periodic**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice	
— Sodiu, potasiu, clorură de sodiu, clorură de potasiu.	— Fier, cupru, aluminiu, sodiu, zinc, sulf, dioxid de mangan, clorat de potasiu
— Toate substanțele de la mesele elevilor	— Soluții de: acid clorhidric, apă oxigenată, sulfat de cupru, azotat de plumb
Materiale și sticlărie de laborator	
— Sticle de ceas	
— Pensetă sau clește, cuțit, lingură de ars, spatulă, sursă de încălzire, chibrituri, cilindru de sticlă, cristalizor, mină de creion lungă	— Eprubete, stativ de eprubete

Vezi măsurile generale, pag. 6.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Pentru verificarea cunoștințelor din lecțiile anterioare (*Proprietățile chimice ale metalelor* și *Seria de activitate*) se poate folosi schema din manual, pag. 118. La clasele în care elevii arată interes pentru chimie, recapitularea poate avea un grad de dificultate sporit, folosindu-se spiritul inventiv și de cercetare al elevilor.

În acest scop, li se va da spre rezolvare tema 6.29 din caiet, care, pe lîngă faptul că îi obligă pe elevi la o activitate practică independentă, presupune însușirea operațională a unui bagaj de cunoștințe chimice și folosirea imaginației. Mai întîi elevii trebuie să stabilească elementele cu care reacționează metalele, și în consecință trebuie să aleagă reactanții potriviți.

Se impune o atenție deosebită din partea profesorului în urmărirea executării experiențelor. Eventual cloratul de potasiu va fi repartizat numai la momentul oportun. Se poate renunța la obținerea clorului, elevii limitîndu-se doar la descrierea experienței și a combinării acestuia cu metalele.

În clasele cu copii dotați și cu înclinații de experimentatori un elev va putea executa, la masa de demonstrații experimentale a profesorului și sub directa îndrumare și supraveghere a acestuia, obținerea clorului într-un cilindru și arderea unei sîrme de fier în clor, reacția fiind rapidă.

Tema permite discuții vii între elevi, dirijate și stăpînite de profesor. Complexitatea acestei teme și varietatea răspunsurilor face posibilă notarea unui număr mare de elevi.

La clasele cu rezultate mai slabe la chimie, discutarea schemei recapitulative se va face de la început particularizat (exercițiul 14 manual, pag. 118).

Se va insista apoi asupra rezolvării problemelor 6.28 din caiet și 15, 16, 17 din manual, pag. 119.

Cu ocazia rezolvării problemei 6.28 din caiet, unii elevi vor greși din cauza numărului diferit de atomi de hidrogen din molecula acizilor. De aceea profesorul va trebui să insiste și să explice rezultatul, prin reacțiile chimice care se petrec.

Lecția nouă nu prezintă nici un grad de dificultate pentru elevi, întrucît conținutul său este foarte apropiat de prezentarea generală a metalelor; poate fi considerat ca o lecție recapitulativă, cu aplicații la un caz particular.

În scopul de a obișnui pe elevi cu utilizarea sistemului periodic de la sfîrșitul manualului, predarea poate începe cu tema 7.1 din caiet.

Profesorul va explica denumirea de elemente „alcaline". Cu solicitarea elevilor de a compara tabelul întocmit de ei cu figura 7.2 din manual şi cu întrebarea din tema 7.2 (caiet) se poate considera încheiată partea afectată structurii electronice a atomilor. Folosirea combinată a manualului şi a caietului este o sarcină complexă; iar corectarea propriilor erori, dacă este bine folosită, măreşte responsabilitatea elevilor cu ocazia activităţilor independente.

Rezolvarea temei 7.3 din caiet necesită cunoaşterea structurii atomului (nucleu şi înveliş electronic), semnificaţia numărului atomic Z şi folosirea sistemului periodic. Răspunsurile pot fi date şi sub forma unui tabel, după modelul de mai jos:

Tabelul 7.1

Afirmaţia	Răspunsul eronat. Explicaţia.	Răspunsul corect
19 protoni		Numărul atomic $Z=19$ indică numărul de protoni şi numărul de electroni
39 protoni	Nucleul ar conţine un plus de 20 sarcini pozitive faţă de cei 19 electroni, astfel încît atomul ar fi încărcat pozitiv	
39 electroni	Numărul de electroni fiind mai mare cu 20 faţă de numărul protonilor, atomul ar fi încărcat negativ	
39 neutroni	Masa atomului de potasiu: $A=39$. Se ştie că $A=Z+n$; în orice caz numărul de neutroni nu poate fi egal cu A; $(n=39-19=20)$	
19 neutroni	Dacă numărul de neutroni ar fi 19, valoarea exactă pentru numărul de protoni fiind 19, s-ar obţine pentru numărul de masă al atomului: $A=Z+n=19+19=38$, valoare mai mică cu o unitate faţă de cea reală	
19 nucleoni	Prin definiţie, nucleonii sînt protonii şi neutronii din nucleu, deci numărul nucleonilor este: $19+20=39$	

Acest mod de a prezenta răspunsurile prezintă avantajul că solicită mult mai mult judecata elevilor. Recomandăm să se înceapă cu răspunsul corect. Tema poate fi dată pentru acasă.

Profesorul va cere acum, ca elevii să deducă din structura electronică a atomilor metalelor alcaline tendința lor de ionizare și să completeze concluziile de la tema 7.5 din caiet; în continuare se va rezolva tema 7.6.

Pentru a răspunde la tema 7.7, profesorul va indica să se folosească informațiile furnizate de figura 7.2 din manual. Rezolvarea, în continuare, a temei 7.8 este o cerință firească. Se va putea completa cu întrebarea: care este elementul cu caracterul electropozitiv cel mai puternic?

Proprietățile fizico-mecanice ale sodiului pot fi deduse prin observația de către elevi, dirijată de către profesor, în timpul executării experienței, răspunsurile fiind trecute la locul indicat în tema 7.9. Celelalte proprietăți mecanice pot fi reamintite cu ajutorul elevilor, deoarece sodiul și potasiul au fost metale frecvent utilizate în demonstrațiile experimentale și, în consecință, cuantumul de informații despre ele este mare și mereu reînnoit. Se poate rezolva tema 7.11 din caiet. În continuare, profesorul poate cere elevilor, ca pe baza proprietăților chimice generale ale metalelor (studiate recent) și pe baza cunoștințelor de chimie acumulate pînă acum să răspundă oral la întrebarea: cu ce substanțe reacționează sodiul și potasiul? După aceea va cere să se rezolve temele 7.12 și 7.13.

Sarcinile cuprinse în ultima temă sînt complexe, necesitînd:

— cunoașterea reacției sodiului cu apa (cerere îndreptățită, datorită repetării ei);

— însușirea și aplicarea unor norme de securitate a muncii;

— spirit creator.

Posibilitatea verificării imediate a ipotezelor, prin demonstrația executată de profesor, reprezintă un element stimulator.

În continuare, profesorul va executa reacțiile de recunoaștere ale sodiului și potasiului în modul următor: se presară o sare de potasiu (KCl) în flacăra unei surse de încălzire, apoi, după diminuarea intensității colorației violete, se presară o sare de sodiu (NaCl). Sărurile se pot lua și pe o mină de creion și pe urmă se pot introduce în flacără. Ordinea trebuie strict respectată, deoarece culoarea galbenă a sodiului acoperă, chiar în urme, pe cea violetă a potasiului. Dacă la masa de demonstrații experimentale a profesorului există mai multe surse de încălzire, experiențele se pot realiza concomitent.

În urma discutării temelor 7.12 și 7.13 cu elevii, concluziile cu privire la proprietățile chimice generale ale metalelor alcaline pot fi prezentate pe tablă, sub forma unui tabel.

Acasă, elevii vor avea de răspuns la problemele-întrebări din manual, pag. 122, 123 și 124, asigurîndu-se astfel consolidarea cunoștințelor.

Lecția 44

Tema: **Hidroxidul de sodiu**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Toate substanțele de la mesele elevilor *Materiale și sticlărie de laborator* — Toate de la mesele elevilor	*Solide:* hidroxid de sodiu *Soluții de:* hidroxid de sodiu, turnesol, fenolftaleină, acid clorhidric, acid sulfuric, clorură de fier (III), sulfat de cupru (II), carbonat de sodiu — Stativ cu eprubete, sticlă de ceas, pipetă, tub de culegere a gazelor, sursă de încălzire, chibrituri

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

Vezi măsurile generale, pag. 6.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Discutarea schemei din manual (pag. 124) asigură o bună verificare a caracterelor generale ale metalelor alcaline, permițînd o muncă diferențiată.

La clasele cu nivel mediu, profesorul se va mulțumi cu particularizarea acestei scheme pentru un element, cu scrierea tuturor ecuațiilor

reacțiilor chimice. Discutarea schemei permite profesorului și îl obligă chiar, să ceară elevilor răspunsuri complete (condiții de reacție, tipuri de legături, procese de ionizare etc.), realizîndu-se astfel fixarea proprietăților generale ale metalelor.

În clasele cu rezultate bune, aceeași schemă poate fi dată spre rezolvare sub formă problematizată. De exemplu:

Metalele alcaline (M^I) reacționează	cu ....., formînd (denumirea elementului)	MCl .....; (denumirea compusului)	$M + ... = MCl$
	cu oxigenul, formînd	.....; (formula compusului) ..... (denumirea compusului)	$M + O_2 = ...$
	cu ....., formînd (denumirea elementului)	..... sulfură; (formula compusului)	$M + ... = M_2S$
	cu apa, formînd	..... și hidrogen; (formula compusului)	$M + H_2O = ... + ...$

Se va trece apoi la lecția nouă, *Hidroxidul de sodiu*. Obținerea, prin electroliza clorurii de sodiu, va constitui o reactualizare a cunoștințelor învățate în capitolul 2.

Profesorul poate lansa apoi întrebarea: cunoașteți o metodă chimică prin care se poate obține hidroxidul de sodiu în laborator? Dacă elevii nu sesizează imediat că este vorba de descompunerea apei de către sodiul metalic, îi va ajuta, informîndu-i că este vorba de o reacție chimică, care a fost efectuată de mai multe ori în clasă.

Unele proprietăți ale hidroxidului de sodiu (aspect, solubilitate în apă, caracterul bazic al soluției) pot fi deduse rapid, din cunoștințele generale ale elevilor și pot fi verificate prin activitate independentă. Elevii vor confrunta rezultatele proprii cu figura 7.4 din manual, pag. 125.

Se va trece apoi la rezolvarea temei 7.14 din caiet, dar mai înainte profesorul va explica elevilor că, odată stabilit experimental caracterul bazic al hidroxidului de sodiu, proprietățile generale ale bazelor (cunoscute încă din clasa a VII-a) pot fi aplicate și la această substanță, deci rezolvarea temei 7.14 devine foarte simplă.

Pentru elevii cu aptitudini practice dezvoltate, se pot da și alte săruri, care să formeze hidroxizi greu solubili, colorați (de exemplu $CoCl_2$, $CrCl_3$, $NiCl_2$, $MnSO_4$ etc.).

Rezultatele vor fi discutate cu toată clasa și, în cazul în care elevii nu au dedus toate proprietățile chimice ale hidroxidului de sodiu, o vor

face sub îndrumarea profesorului. Se vor trece ecuațiile reacțiilor chimice și concluziile în coloanele tabelului 7.3 din caiet. Coloana „Observații" poate fi dată spre completare acasă, sau în cercul de chimie.

Elevii vor fi apoi solicitați să deducă utilizările hidroxidului de sodiu, observînd figura 7.8 din manual, pag. 127.

Acasă elevii pot rezolva tema 8 din manual, pag. 130.

Lecția 45

Tema: **Carbonatul de sodiu**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice	*Pentru toate grupele*
— Toate substanțele chimice de la mesele elevilor, aranjate pe grupe	— Solide: carbonat de sodiu — Soluții de: acid, clorhidric, acid sulfuric, sulfat de cupru, hidroxid de potasiu, clorură de aluminiu
	Grupa I
	Soluții de: carbonat de sodiu, clorură de calciu
	Grupa II
	Soluții de: carbonat de sodiu, hidroxid de calciu
Materiale și sticlărie de laborator	
— Stativ cu eprubete	— Stativ cu eprubete

2. **Măsuri organizatorice. Pregătirea activităților practice**

Vezi măsurile generale, pag. 6.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Verificarea cunoștințelor se poate face prin corectarea temei date acasă. Aceasta permite o analiză completă a sistemelor chimice: natura

reactanților și produșilor de reacție. Profesorul poate cere elevilor să verifice experimental ipotezele făcute. După confruntarea rezultatelor experimentale cu răspunsurile date acasă, se va explica fiecare reacție chimică (posibilă sau nu). În acest fel, elevii vor căpăta deprinderea să analizeze un sistem chimic necunoscut (mai simplu la început și din ce în ce mai complicat) și vor putea stabili, în mod logic, dacă o reacție chimică este posibilă sau nu, din ce motive și care sînt produșii chimici care rezultă.

După acest moment de verificare, care poate fi amplificat, dacă profesorul consideră necesar, cu alte proprietăți chimice ale hidroxidului de sodiu și cu utilizările mai importante ale acestui produs industrial, se poate trece la lecția de azi.

La început, profesorul va întreba elevii dacă știu ce este soda de rufe și care este diferența între aceasta și soda caustică.

La clasele cu nivel mediu, obținerea carbonatului de sodiu prin procedeul amoniacal poate fi dezvoltată pe etape, ca în manual. În clasele cu elevi care au căpătat o oarecare abilitate, se poate descifra schema din caiet de la tema 7.17, care are avantajul că indică și recircularea unor compuși (CO_2 și NH_3), rezultați în timpul proceselor chimice.

Elevii trebuie ajutați să descifreze și să interpreteze scheme de procese și instalații, în scopul formării unei judecăți logice și a unor raționamente deductive.

Proprietățile fizice ale carbonatului de sodiu vor fi deduse pe baza observației individuale directe, fiecare elev avînd la masa de lucru această substanță. Concluziile se înscriu în caiet la tema 7.18.

După executarea experiențelor prevăzute la activitatea independentă pe grupe (manual, pag. 128) și discutarea rezultatelor, se va completa tabelul 7.4 din caiet (tema 7.19). În discutarea rezultatelor se poate face apel la cunoștințele din clasa a VII-a despre săruri.

Pentru ca tabelul conținînd proprietățile chimice ale carbonatului de sodiu să fie complet, se va răspunde și la problema-întrebare din manual, pag. 128. Mai înainte însă se va cere elevilor să deducă această comportare a carbonatului de sodiu, din cunoștințele anterioare. Li se poate pune, în acest scop, întrebarea: cum ați obținut în laborator dioxid de carbon?

În discutarea răspunsurilor și stabilirea concluziilor, profesorul va insista asupra proprietăților chimice și utilizările carbonatului de sodiu.

Ca teme pentru acasă se pot da problemele 6 și 9 (rebusul) din manual (pag. 130) și 7.20 din caiet.

Tema: **Recapitulare. Exerciții și probleme**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Materiale — Carton cu soluția rebusului din manual, pag. 130 (fig. 7.1) — Carton cu schema din *Îndrumător* pag. 146 — Carton cu rezolvarea schemei, v. *Îndrumător* pag. 146 — Tabelul 7.2 din Îndrumător, multiplicat în cîteva exemplare	

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Confecționarea unui cartonaș de dimensiunile deja stabilite, spre a fi proiectat, conținînd rezolvarea rebusului din manual pag. 130 (fig. 7.1).

— Confecționarea a două cartonașe de aceleași dimensiuni, spre a fi proiectate, conținînd schema, respectiv soluția ei, din *Îndrumător*, pag ....

— Multiplicarea tabelului 7.2 din *Îndrumător*, în cîteva exemplare.

B. Activitatea profesorului în clasă

Recapitularea capitolului se poate face pe tematica din manual, pag. 130.

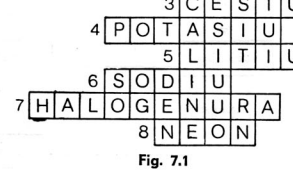


Fig. 7.1

Din structura electronică a metalelor alcaline se va deduce:

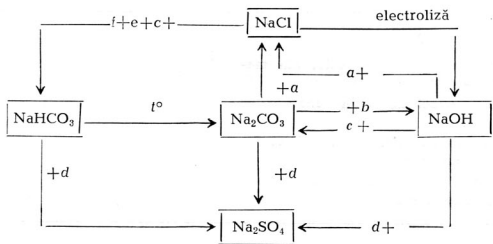
— marea lor activitate chimică (răspuns la exercițiul 1);

— electrovalența (răspuns la exercițiul 2);

— variația reactivității în grupă (răspuns la exercițiul 3); pentru un răspuns complet se va face apel și la variația razei atomice în grupă.

Descifrarea schemelor și rezolvarea temelor de la exercițiul 4 și 5 constituie o verificare completă a obținerii și proprietăților chimice ale hidroxidului și carbonatului de sodiu. Exercițiul 8 din manual rezolvat și discutat încă în ora precedentă consolidează proprietatea hidroxidului de sodiu de a precipita hidroxizii insolubili.

Elevilor dotați și cu înclinații spre chimie li se va da tema 7.21 din caiet care, după caz, poate fi completată, ca în schema de mai jos:



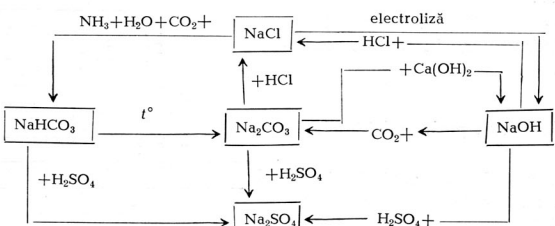
Cu ocazia discuției schemei, într-un colț al tablei va fi trecută legenda:

$a = HCl$ $\quad d = H_2SO_4$

$b = Ca(OH)_2$ $\quad e = H_2O$

$c = CO_2$ $\quad f = NH_3$

Toate ecuațiile reacțiilor chimice cuprinse în schemă vor fi scrise pe tablă și discutate cu clasa. Verificarea poate fi făcută prin proiectarea schemei completată de profesor:



Elevii care lucrează într-un ritm mai rapid, vor primi spre completare tabelul 7.2, multiplicat din timp. Prin rezolvarea sa se recapitulează principalele proprietăți chimice ale metalelor alcaline. Un asemenea mod diferențiat de a lucra cu clasa poate să constituie un stimulent pentru întreaga clasă.

Tabelul 7.2.

Elementul nemetalic / Metalul alcalin	F	Cl	Br	I	X	O	S
Na							
Me							

În continuare se vor rezolva 2—3 probleme din caiet, pag. 88 și se va verifica rezolvarea corectă a rebusului (tema pentru acasă), prin proiectarea cartonașului cu soluția sa (fig. 7.1).

Pentru acasă li se va cere elevilor să construiască jocuri pe tema: noțiuni chimice (cu precădere despre metalele alcaline pentru această lecție).

Menționăm că această lecție recapitulativă se poate organiza și altfel, de exemplu pe bază de fișe, sau prin lucrări practice frontale.

8

Noțiuni despre grupa a II-a principală a sistemului periodic al elementelor

Planificarea materiei pe ore

Nr. lecției	Tema lecției defalcată pe probleme	Paginația	
		Manual	Caiet
Lecția 47	8.1. Caractere generale	131—134	90—93
Lecția 48	8.2.1. Oxidul de calciu 8.2.2. Hidroxidul de calciu	135—138	93—96
Lecția 49	8.2.3. Carbonatul de calciu	139—140	96—98

Lecția 47

Tema: **Caracterele generale ale elementelor din grupa a II-a principală a sistemului periodic**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Soluții de: clorură de calciu, clorură de bariu, clorură de stronțiu *Materiale și sticlărie de laborator* — Eprubete — Mine de creion sau de magnezită — Sursă de încălzire, chibrituri	Nimic la această oră

— Pentru reacțiile de recunoaștere în flacără a metalelor alcalino-pământoase, se va proceda în modul următor: o mină de creion sau magnezită se va înmuia în soluția sării elementului respectiv, după care se va introduce în flacără.

Pentru reușita experiențelor, se vor respecta următoarele indicații:

— nu se va folosi aceeași mină pentru toate cele trei reacții de recunoaștere indicate, spre a evita suprapunerea culorilor;

— se va ține mina de creion în flacără pînă la dispariția culorii, după care se va încerca reacția pentru alt element;

— rezultate foarte bune se pot obține și prin presărarea sărurilor volatile ale metalelor alcalino-pământoase (cloruri, azotați) în flacără.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Fixarea cunoștințelor despre metalele alcaline fiind asigurată prin lecția recapitulativă, se poate trece direct la prezentarea metalelor din grupa a II-a principală a sistemului periodic.

Prima parte din lecția nouă — structura electronică și justificarea poziției în grupa a II-a principală a acestor elemente — nu prezintă dificultăți. Această parte constituie de fapt un exercițiu aplicativ la capitolul 6 (Caractere generale ale metalelor).

Planul de desfășurare a lecției poate fi identic sau diferit de cel folosit la metalele alcaline.

Pentru clasele cu nivel mediu, e preferabil să se urmeze exact aceeași cale; o repetare va consolida problematica abordării studiului caracterelor generale ale grupelor principale din sistemul periodic, va fixa algoritmul de lucru.

Pentru clasele active, se pot îmbina o gamă de metode.

Pentru a putea răspunde la tema 8.1 din caiet elevii trebuie să apeleze conștient la corelația: structură electronică periferică — poziția în sistemul periodic. Rezolvarea temelor 8.2 și 8.3, pe lîngă un caracter aplicativ obișnuit, reprezintă și o posibilitate de verificare personală a răspunsului dat la tema 8.1.

Verificarea celor trei teme va fi făcută individual, prin compararea rezultatelor proprii cu cele cuprinse în figura 8.2 din manual, pag. 132. Cu informația din caiet care precede tema 8.4 și cu observația, pe care o va întări profesorul, că raza influențează tendința de ionizare, elevii vor răspunde la tema 8.4. Cu scrierea formei generale a procesului de

ionizare a unui element din grupa a II-a principală (tema 8.5 caiet), se încheie cunoştinţele privind structura electronică, poziţia în sistem şi caracterul electropozitiv al metalelor alcalino-pămîntoase.

Rezolvarea temei 8.8 solicită elevii să deducă unele proprietăţi fizice prin interpretarea diagramelor.

Proprietăţile chimice generale ale elementelor din grupa a II-a principală pot fi deduse prin discuţii asupra proprietăţilor generale ale metalelor. Rezolvarea temei 8.9 solicită spiritul creator al elevului, înarmat cu nişte cunoştinţe bine însuşite din lecţiile precedente. La discutarea ipotezelor se va insista şi asupra măsurilor de precauţie necesare şi numai după aceea vor fi realizate practic cîteva experienţe posibile.

Tema 8.10, în afară de caracterul experimental, obligă elevii la explicarea fenomenului, pe baza seriei de activitate. Dacă răspunsurile se lasă aşteptate, profesorul poate indica elevilor să se gîndească la poziţia magneziului în seria de activitate. Experienţa de la punctul *b)* al temei 8.10 se va executa numai dacă este timp, elevii putînd răspunde la întrebări pe baza experienţelor anterioare.

Profesorul va executa reacţiile de identificare în flacără a ionilor metalelor din grupa a II-a principală. În urma discuţiilor, pe tablă trebuie să rămînă concluziile privind proprietăţile chimice ale acestor metale, sub forma unei scheme (v. manual, pag. 144).

În urma discuţiilor, profesorul va trage concluzii, subliniind următoarele:

— elementele din grupa a II-a principală au, pe ultimul strat electronic, doi electroni;

— caracterul electropozitiv creşte în grupă de la beriliu la radiu, odată cu creşterea razei;

— elementele din grupa a II-a principală au o tendinţă de ionizare ceva mai slabă decît cele din grupa I principală;

— în compuşi, formează legături ionice: MO, MX_2, MS;

— primul şi ultimul element din grupă se diferenţiază de celelalte: beriliul se aseamănă în comportări cu aluminiul, iar radiul este un element radioactiv.

Li se va indica elevilor pentru acasă:

— rezolvarea problemelor-întrebări din manual, pag. 132, 133 şi 134;

— determinarea durităţii, densităţii, temperaturilor de topire, conductibilităţii electrice şi termice pentru magneziu şi calciu din diagramele 6.1, 6.2, 6.3 şi 6.6 din manual, pag. 106 şi 109.

Elevii cu înclinaţii deosebite spre chimie pot fi solicitaţi să încerce o comparaţie între caracterele generale ale elementelor din grupele I şi a II-a principale ale sistemului periodic.

Lecția 48

Tema: **Oxidul și hidroxidul de calciu**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice	*Pentru toate grupele*
— Carbonat de sodiu solid, marmură (bucăți mici)	— Sulf floare, magneziu panglică și pulbere, soluție de acid clorhidric, soluție de sulfat de cupru, var nestins, piatră de var
— Toate substanțele chimice de la mesele elevilor	*Grupa I a**
	— Oxid de calciu (var nestins)
	— Soluție de fenolftaleină
	Grupa II a
	— Oxid de calciu (var nestins)
	— Soluție de acid clorhidric
	Grupa I b
	— Apă de var
	— Soluție de fenolftaleină și turnesol
	Grupa II b
	— Lapte de var
	— Soluție de acid clorhidric
	Grupa III b
	— Apă de var
	Grupa IV b
	— Apă de var
	— Soluție de carbonat de sodiu
Materiale și sticlărie de laborator	*Pentru toate grupele*
	— Clește de lemn, sită cu azbest, trepied, sursă de încălzire, chibrituri
— Toate materialele de la mesele elevilor	*Grupa I a*
— Chestionar pregătit și multiplicat dinainte	— 2 pahare Berzelius
	Grupa II a
	— Stativ cu eprubete
	Grupa I b
	— Stativ cu 2 eprubete
	Grupa II b
	— Stativ cu o eprubetă
	Grupa III b
	— Tub de sticlă îndoit în unghi drept
	Grupa IV b
	— Stativ cu o eprubetă

* Grupele *a* se organizează pentru studierea proprietăților oxidului de calciu, iar grupele *b* pentru cele ale hidroxidului de calciu.

— Se va încerca stingerea varului și se va determina cît oxid de calciu și apă sînt necesare, ca, datorită căldurii degajate din reacție, apa să se evapore în totalitate și să rămînă hidroxidul de calciu ca o substanță solidă.

— Se va întocmi și multiplica chestionarul din pag. 153.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Verificarea cunoștințelor poate fi făcută prin controlarea atentă a temelor date pentru acasă, urmărindu-se:

— îndemînarea elevilor de a folosi graficele și tabelele, pentru a extrage datele de care au nevoie;

—judecata logică în rezolvarea temelor (de la particular la general);

— raționamentele analogice în a deduce, prin comparație, unele proprietăți.

La clasele cu nivel ridicat, după o corectare rapidă a temelor date acasă, se va da spre completare un chestionar, multiplicat din timp, care asigură o trecere în revistă a principalelor proprietăți ale metalelor din grupa a II-a principală. Dacă acest mod de lucru nu se poate realiza cu întreaga clasă, profesorul va solicita numai elevii cu ritm de lucru rapid.

Pe chestionar vor fi menționate instrucțiunile de completare.

Indicații cu privire la completarea chestionarului

Fiecare întrebare conține cîte 7 răspunsuri posibile. Dintre acestea doar unul trebuie încercuit, ca fiind cel ce răspunde corect la întrebarea pusă.

Din acest motiv se impune o mare atenție în alegerea răspunsului (numai unul).

Punctajul pentru fiecare întrebare este indicat în dreapta, jos. În notare se pleacă de la nota 2, iar pentru rezolvare integrală se adaugă 8 puncte.

Chestionar de chimie

Numele elevului:
Clasa:
Data:

Din grupa a II-a principală fac parte:	1 — calciul 2 — magneziul 3 — bariul 4 — beriliul 5 — stronțiul 6 — toate elementele enumerate 7 — nici unul din elementele enumerate *1 p*
Atomii elementelor din grupa a II-a principală au pe ultimul strat:	1 — 3 electroni 2 — 2 electroni 3 — 1 electroni 4 — 5 electroni 5 — 8 electroni 6 — toate răspunsurile sînt corecte 7 — nici un răspuns nu este corect *1 p*
Raza atomilor elementelor din grupa a II-a principală	1 — crește de la beriliu la radiu 2 — scade de la radiu la beriliu 3 — scade de la bariu la calciu 4 — crește de la calciu la bariu 5 — crește de la magneziu la calciu 6 — toate răspunsurile sînt corecte 7 — nici un răspuns nu este corect *1 p*
Caracterul electropozitiv al elementelor din grupa a II-a principală	1 — este egal cu cel al elementelor din grupa I principală 2 — este mai mare decît al elementelor din grupa I principală 3 — scade în grupă de la beriliu la radiu 4 — este constant în grupă 5 — crește de la radiu la beriliu 6 — toate răspunsurile sînt corecte 7 — nici un răspuns nu este corect *2 p*
Elementele din grupa a II-a principală se combină ușor cu clorul, formînd cloruri de formulă:	1 — $CaCl_2$ 2 — $BaCl_2$ 3 — $BeCl_2$ 4 — $MgCl_2$ 5 — $MeCl_2$ 6 — toate răspunsurile sînt corecte 7 — nici un răspuns nu este corect *1 p*

Caracterul bazic al oxizilor metalelor alcalino-pămîntoase este pus în evidență prin reacțiile:	1 — $CaO+H_2O=Ca(OH)_2$ 2 — $MgO+2HCl=MgCl_2+H_2O$ 3 — $CaO+H_2SO_4=CaSO_4+H_2O$ 4 — $CaO+SO_3=CaSO_4$ 5 — $MO+H_2O=M(OH)_2$ 6 — prin toate reacțiile chimice de mai sus 7 — prin nici o reacție de mai sus 2 *p*

După maximum 10 minute, profesorul va strînge chestionarele, spre a fi corectate acasă. Notele vor fi trecute în catalog după discutarea lor în clasă, ora următoare, mai ales în cazul în care sînt mulți elevi care n-au răspuns corect sau sînt întrebări la care, în mod frecvent, elevii n-au dat răspunsul corect.

Se va trece apoi la studiul principalilor compuși ai calciului; în această lecție se vor studia oxidul și hidroxidul de calciu.

Propunem, ca foarte indicată, deducerea procesului tehnologic de obținere a varului după o schemă industrială (tema 8.11 din caiet). Se formează astfel la elevi deprinderi cu caracter aplicativ.

Unele din proprietățile fizice ale oxidului de calciu vor fi deduse pe baza observațiilor personale asupra mostrelor existente la mesele de lucru.

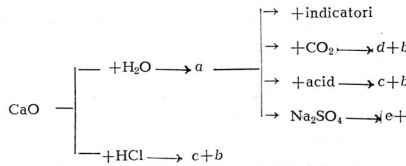
Proprietățile chimice vor fi stabilite experimental, prin muncă în grup (tema 8.12 din caiet). După demonstrațiile făcute de către responsabilii grupelor și discutarea rezultatelor se va completa tabelul 8.1 din caiet. Se va insista asupra observațiilor pe care fiecare grupă trebuie să le facă asupra produșilor inițiali și finali.

Discutarea tabelului 8.2 permite trecerea la hidroxidul de calciu, produs rezultat în urma reacției chimice dintre oxidul de calciu și apă.

Proprietățile fizice ale hidroxidului de calciu vor fi deduse prin muncă independentă (v. manual, pag. 136—137). Este momentul ca, legat de această experiență, să se insiste asupra utilizării oxidului de calciu în laborator și industrie.

Proprietățile chimice ale hidroxidului de calciu vor fi experimentate prin muncă în grup, v. manual, pag. 137—138 și tema 8.14 din caiet. La repartizarea activității pe grupe, profesorul va avea grijă ca fiecare grupă să efectueze alte experiențe decît cele pe care le-a avut cu ocazia studierii hidroxidului de sodiu. După prezentarea în fața clasei și discutarea rezultatelor, se vor completa răspunsurile la tema 8.14 din caiet. Din rezolvarea temei 8.14 elevii vor deduce și unele utilizări ale hidroxidului de calciu.

Li se va indica, pentru acasă, tema 8.13 din caiet, care cere compararea proprietăților oxidului de calciu cu proprietățile generale ale oxizilor bazici. Această comparație se poate face pe baza schemei:



Elevii pot folosi partea din dreapta a schemei de jos din manual, pag. 144.

Lecția 49

Tema: **Carbonatul de calciu**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice	
— Carbonat de sodiu solid, carbonat de calciu solid, marmură (bucăți mici), soluție de hidroxid de calciu	— Carbonat de calciu solid — Soluție de acid clorhidric
Materiale și sticlărie de laborator	
— Instalație pentru obținerea unui curent de dioxid de carbon (fig. 8.11 din manual, pag. 140)	— Stativ cu 2 eprubete
— Cristalizor, trepied, sită cu azbest, sursă de încălzire, chibrituri	

2. **Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice**

Vezi măsurile generale, pag. 6.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Verificarea cunoştinţelor poate fi făcută prin controlarea atentă a temei pentru acasă (8.13 din caiet).

În discutarea acestei teme se vor urmări, pe lîngă o verificare a cunoştinţelor despre oxidul de calciu, şi aptitudinile însuşite de elevi în corelarea particularului (proprietăţile chimice ale oxidului de calciu) cu generalul (proprietăţi generale ale oxizilor bazici).

Desigur, în cazul în care elevii nu rezolvă corect tema, profesorul va încerca, pe baza conexiunii inverse, să deducă comportarea chimică generală a oxizilor bazici, din cea a oxidului de calciu, reprezentant tipic, abia studiat.

Se poate continua ora cu rezolvarea, prin muncă independentă, a temei 8.15 din caiet şi discutarea răspunsurilor cu toţi elevii. Cu ocazia aceasta se va face o nouă analiză cît mai completă a proprietăţilor celor doi compuşi cuprinşi în schemă, asigurînd:

— recapitularea proprietăţilor fizice şi chimice ale hidroxidului de calciu;

— stabilirea unor elemente, care fac trecerea la lecţia nouă, carbonatul de calciu, produs rezultat în urma reacţiilor chimice conţinute în schemă.

Trecîndu-se la lecţia nouă, profesorul va cere elevilor să-şi reamintească starea naturală şi locurile unde se găseşte carbonatul de calciu la noi în ţară. Acestea sînt cunoscute atît din lecţiile de chimie din clasa a VII-a, cît şi din cele de geografie.

Elevii vor putea deduce proprietăţile fizice ale carbonatului de calciu pe baza observării atente a mostrelor de la mesele de lucru.

Pentru a deduce proprietăţile chimice ale carbonatului de calciu, se va îmbina activitatea experimentală proprie (v. manual, pag. 139) cu demonstraţia experimentală executată de profesor (manual pag. 140) şi cu cunoştinţele însuşite de elevi în lecţia anterioară (descompunerea termică a carbonatului de calciu). Rezultatele vor constitui răspunsuri la temele 8.17 şi 8.18 din caiet.

Lecţia se poate încheia cu rezolvarea, prin muncă independentă, a temei 8.19 din caiet. Discuţiile pe marginea răspunsurilor asigură fixarea cunoştinţelor privitoare la carbonatul de calciu. Eventual se va putea proiecta soluţia pregătită de profesor, prin scrierea ecuaţiilor reacţiilor chimice pe săgeţi.

În legătură cu ultima întrebare a temei 8.19 se va insista asupra utilizărilor carbonatului de calciu.

Li se poate cere elevilor ca, citind acasă lectura din manual (pag. 141—143) să întocmească un tabel rezumativ al utilizărilor oxidu-

lui, hidroxidului și carbonatului de calciu, produși de mare importanță pentru industrie. Tabelul poate fi alcătuit după modelul de mai jos:

Tabelul 8.1

Substanța chimică	Proprietatea pe care se bazează utilizarea		Utilizarea practică
	fizică	chimică (redată prin ecuația reacției chimice)	

Se asigură astfel consolidarea cunoștințelor, prin consultarea manualului și se creează la elevi deprinderea de a face permanent legătura între proprietăți și utilizări (finalizarea imediată a procesului cunoașterii).

Se mai pot propune, ca teme pentru acasă, problemele 7 din manual, 8.2. și 8.3. din caiet, pag. 98.

9

Aluminiul

Planificarea materiei pe ore

Numărul lecției	Tema lecției defalcată pe probleme	Paginația	
		Manual	Caiet
Lecția 50	9.1. Structura atomului de aluminiu 9.2. Starea naturală a aluminiului 9.3. Obținerea aluminiului 9.4. Proprietățile fizice ale aluminiului	146—149	98— 99
Lecția 51	9.5. Proprietățile chimice ale aluminiului	150—153	99—101
Lecția 52	Lecție recapitulativă. Exerciții și probleme	153—154	99—102

Lecția 50

Tema: Aluminiul. Structura electronică. Starea naturală. Obținerea. Proprietățile fizico-mecanice

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Materiale și sticlărie de laborator — Mostre cu oxizi de aluminiu — Filmul *Aluminiul* — Aparat de proiectat filme — Cartonașe cu figurile 9.1 și 9.2 din *Îndrumător* — Tabla magnetică cu accesoriile necesare — Fișă cu tabelul 9.2 din *Îndrumător* — Cartonașe cu tabelul 9.1 și cu schema din pag. 160 din *Îndrumător*	— Fișă cu tabelul 9.2

— Se va viziona filmul *Aluminiul* și se vor reține secvențele care înfățișează procesul tehnologic de obținere a aluminiului pe cale electrolitică.

— Se vor confecționa cartonașe cu figurile 9.1 și 9.2 din *Îndrumător*, pentru a putea fi proiectate.

— Se vor pregăti accesoriile necesare pentru modelarea pe tabla magnetică a structurii electronice a aluminiului.

— Se vor confecționa fișe cu tabelul 9.2 din *Îndrumător*, în număr egal cu efectivul clasei.

— Se vor confecționa cartonașe cu tabelul 9.1 din *Îndumător* și cu schema din pagina 160 din *Îndrumător*, pentru a fi proiectate.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Lecția poate începe cu verificarea și consolidarea principalelor noțiuni despre metalele din grupa a II-a principală, cu referiri concrete la calciu și unii compuși ai săi mai importanți, întrucît, în varianta propusă de noi, capitolul precedent nu s-a încheiat cu o lecție recapitulativă. Am avut însă grijă ca prin temele selectate atît pentru verificare, cît și pentru muncă independentă (acasă) să asigurăm o permanentă reactualizare a cunoștințelor.

Se poate începe cu rezolvarea temei 2 din manual, pag. 144, prin muncă independentă.

Rezolvarea acestei teme necesită cunoașterea seriei de activitate. Profesorul nu va da de la început această indicație întregii clase, lăsînd puțin timp de gîndire. Plimbîndu-se prin clasă, profesorul poate dirija munca elevilor care întîmpină dificultăți. Pentru a-i împiedica să răspundă la întîmplare, le va indica, după un timp, să observe pozițiile metalelor respective în seria de activitate.

Corectarea răspunsurilor date se va face prin discutarea cu elevii, iar verificarea, prin proiectarea tabelului 9.1 întocmit în prealabil de profesor.

Tabelul 9.1

Nr. crt.	*Informația:* Sistemul chimic	*Sarcina aplicativă:* Reacția este posibilă sau nu. Explicația. Ecuația reacției chimice
1.	$Ca+AgNO_3 \longrightarrow Ag+Ca(NO_3)_2$	Reacția este posibilă: calciul fiind plasat înaintea argintului în seria de activitate, deci mai reactiv, îl va substitui din compuși: $Ca+2AgNO_3=2Ag+Ca(NO_3)_2$

Nr. crt.	*Informația:* Sistemul chimic	*Sarcina aplicativă:* Reacția este posibilă sau nu. Explicația. Ecuația reacției chimice
2.	$Ag+Ca(NO_3)_2 \longrightarrow Ca+AgNO_3$	Reacția este imposibilă; vezi explicația la nr. crt. 1
3.	$Mg+CuSO_4 \longrightarrow Cu+MgSO_4$	Din seria de activitate rezultă o reactivitate chimică mult mai scăzută pentru cupru, decît pentru magneziu; deci există tendința cuprului de a se reduce la starea elementară. Ca urmare, reacția este posibilă: $Mg+CuSO_4=Cu+MgSO_4$
4.	$Cu+MgSO_4 \longrightarrow Mg+CuSO_4$	Pe considerentele de la nr. crt. 3, reacția nu este posibilă

În clasele cu ritm de lucru lent, prima parte a lecției se va termina aici.

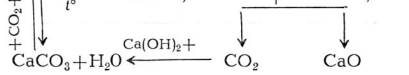
Pentru elevii foarte buni sau clasele foarte bune, se poate suplimenta sarcina de lucru prin propunerea altor două sisteme, cu elemente chiar din grupa a II-a:

$$Ca+MgSO_4 \longrightarrow Mg+CaSO_4$$
$$Mg+CaSO_4 \longrightarrow Ca+MgSO_4$$

Răspunsul, dedus tot pe baza seriei de activitate, va fi: primul sistem este posibil.

De asemenea, în clasele cu nivel ridicat, se poate continua verificarea prin problematizare, dîndu-se elevilor, ca muncă independentă, tema 6 din manual, pag. 144, prima parte a schemei (transformările carbonatului acid și neutru de calciu). (Partea a doua a schemei a fost rezolvată la lecțiile 48 și 49.)

Se va insista pe corelația: proprietate chimică — utilizare practică. Răspunsurile vor fi corectate în urma discutării cu clasa și pot fi confruntate cu cele prezentate de profesor, prin proiectarea soluției schemei:



Se va trece apoi la tema nouă. În acest scop, profesorul va anunța elevii că vor începe studierea unuia dintre metalele foarte importante

pentru economia unei țări: aluminiul, captînd astfel, de la început, atenția și interesul clasei. Se va scrie, ca de obicei, titlul lecției pe tablă.

Tema 9.1 din caiet solicită gîndirea activă și creatoare a elevului, care, dispunînd de un bagaj de cunoștințe acumulate și reactualizate în toate capitolele anterioare, trebuie să aibă capacitatea de aplicare a acestora la condiții noi (un alt element). Pentru elevii mai leniți în gîndire, profesorul va indica următorii pași:

— stabiliți configurația electronică;
— verificați cu figurile 9.1 și 9.2 din manual, pag. 146;
— răspundeți la problema-întrebare din manual, pag. 146;
— continuați să răspundeți la tema 9.1 din manual.

În acest mod, fiecare elev folosește conștient algoritmul de deducere a interdependenței dintre structura electronică și poziția în sistemul periodic al elementelor.

Elevii vor fi solicitați să-și verifice răspunsurile cu figura 9.3 din manual, pag. 147. Discutarea se va face pe modelul de pe tabla magnetică.

Confruntarea propriilor rezultate cu manualul, în vederea corectării lor, mărește gradul de responsabilitate al elevului, iar controlarea de către profesor asigură corectitudinea și seriozitatea muncii independente, realizîndu-se educația pentru disciplină, acuratețe în muncă și respect față de sine, de colegi și de profesor.

Pentru a stabili ordinea răspîndirii aluminiului în natură, profesorul va prezenta o altă formă de grafic (fig. 9.1 din *Îndrumător*). Elevii vor confrunta procentajul pentru aluminiu, din graficul proiectat, cu valoarea indicată în figura 9.4 din manual, pag 147. Acest sistem de lucru este atractiv și mărește curiozitatea științifică a elevilor, demonstrîndu-li-se astfel că nu există forme imuabile, date odată pentru totdeauna, că modalitățile de prezentare grafică a datelor sînt variate și pot fi continuu îmbunătățite.

Se va proiecta apoi secvența din filmul *Aluminiul*, în care se prezintă compușii acestui metal, întîlniți în natură. Se verifică informațiile fie cu mostrele din laborator, fie cu informațiile din manual, pag. 147.

Elevii vor viziona, în continuare, o nouă secvență din filmul amintit, din care trebuie să rețină procesul tehnologic de obținere a acestui metal:

— materia primă;

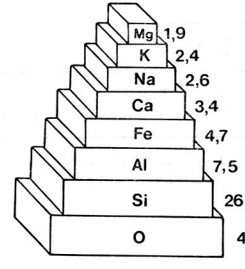


Fig. 9.1

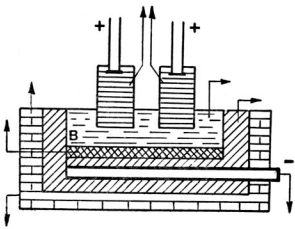


Fig. 9.2

— construcţia instalaţiei (baia de electroliză, electrozii, componenţa electrolitului etc.);

— necesitatea adăugării criolitului;

— consumul cărbunelui în timpul electrolizei.

În lipsa acestui film se poate lucra cu un diapozitiv sau cu o planşă.

Acum se poate trece la rezolvarea temelor 9.4 şi 9.5 din caiet. Elevilor cu spirit de observaţie dezvoltat, rapiditate în gîndire şi decizie li se va propune ca, pe baza informaţiilor furnizate de secvenţa de film vizionată, să completeze modelul grafic (mut) din figura 9.2 *Îndrumător*, care va fi proiectat. Se realizează astfel obişnuinţa lor de a descifra scheme de instalaţii şi de a reprezenta schematic procese tehnologice şi instalaţii industriale.

Timpul de lucru afectat pentru rezolvarea întregului proces de:

— informare (vizionarea secvenţei de film);

— sarcină aplicativă (selectarea informaţiilor pentru diferite etape, completarea şi explicarea schemei de la tema 9.4 şi a întrebării de la tema 9.5 din caiet;

— discutarea rezultatelor cu clasa, — nu trebuie să depăşească 15 minute.

Studiul principalelor proprietăţi fizico-chimice ale aluminiului se poate face problematizat, prin muncă independentă, pe baza tabelului 9.2. Elevii pot completa tabelul pe baza cunoştinţelor din capitolele precedente şi pe baza consultării diagramelor din manual.

Tabelul 9.2

Nr. crt.	Proprietatea fizico-mecanică	Utilizarea
1	Putere de reflexie ridicată, datorită	. . . . .
2	Densitatea . . . . . Este deci un metal	Aluminiul şi aliajele sale, denumite aliaje . . . . . din cauza densităţii . . . . . ., se folosesc la fabricarea pieselor metalice şi în construcţiile de automobile, nave aeronautice şi astronautice

Nr. crt.	Proprietatea fizico-mecanică	Utilizarea
3	Solubilitate *a)* în apă, aluminiul este . . . . . . *b)* aluminiul topit se dizolvă în topitura altor metale; prin răcire, se obțin soluții solide care sînt aliajele ușoare	. . . .
4	Conductibilitatea termică și electrică:	. . . .
5	Ductibilitate:	Se obțin tuburi de aluminiu
6	Maleabilitate: poate fi presat la cald, în foi	. . . .
7	Punct de topire: sub 500° peste 500°	Se prelucrează ușor

Deducerea utilizărilor aluminiului pe baza proprietăților fizico-mecanice este un prilej pentru profesor de a verifica gradul de pregătire și capacitatea elevilor de a aplica cunoștințele însușite și de a face legătura dintre noțiunile teoretice și aplicarea lor în practică. Aceasta asigură un proces de predare-învățare integrat: instructiv-educativ și formativ.

Înainte de discutarea tabelului 9.2, li se va indica elevilor să confrunte răspunsurile proprii cu cele din manual (pag. 149).

Proprietățile, pentru care elevii n-au putut culege informații din fișă sau diagrame, vor fi completate de către profesor.

Ca temă pentru acasă se poate da problema 9.6 din caiet, asigurînd fixarea cunoştinţelor prin consultarea repetată a manualului şi caietului, cu alte cuvinte prin continuarea procesului de învăţare şi în afara şcolii.

Se poate propune, de asemenea, întocmirea unui rebus, folosind unele din noţiunile predate, ca: aluminiu, metal, electropozitiv, dur, duritate, moale, uşor, aliaj, electroliză, anod, catod, criolit, bauxită, alumină, maleabil, maleabilitate etc., formulînd pentru fiecare noţiune utilizată, informarea cea mai completă.

Profesorul poate testa interesul elevilor pentru chimie, verificînd dacă unii elevi au încercat rezolvarea rebusului de la finele capitolului 8 (acest rebus nu a fost dat ca temă pentru acasă).

Lecţia 51

Tema: **Proprietăţile chimice ale aluminiului**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecţiei

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziţia profesorului	La mesele elevilor
Substanţe chimice Aluminiu (plăcuţă şi pulbere), magneziu (panglică), sulf (floare), oxid de fier (III), soluţie de clorură de mercur (II), soluţie de acid clorhidric	Aluminiu (pulbere şi plăcuţe), sulf (floare), soluţie de acid clorhidric şi de clorură de mercur (II)
Materiale şi sticlărie de laborator — Pahar Berzelius, creuzet de şamotă, placă de azbest, sîrmă de oţel, stativ cu eprubete, spatulă, sursă de încălzire, chibrituri — Fişele I, II, III — Figura 9.3 din *Îndrumător* (pe cartonaş) — Epidiascop — Tablă magnetică şi accesoriile pentru modelarea structurii electronice a aluminiului şi ionizării acestuia	— Stativ cu eprubete, spatulă, sursă de încălzire, chibrituri — Fişele I, II, III

— Se vor verifica toate experiențele și în special aluminotermia. Experiența nu este periculoasă, dacă se respectă întocmai indicațiile din manual, pag. 152.

— Se vor multiplica fișele I, II, III.

— Se va pregăti tabla magnetică cu accesoriile necesare pentru prezentarea structurii electronice a aluminiului și formării ionului Al^{3+}.

— Se va confecționa un cartonaș cu figura 9.3 din *Îndrumător*, pentru a fi proiectat.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Verificarea și consolidarea noțiunilor din lecția anterioară poate începe cu solicitarea elevilor de a consulta figura 9.6 din manual, pag. 150 și de a stabili, prin conexiune inversă (utilizare-proprietate), unele din proprietățile fizico-mecanice ale aluminiului și aliajelor sale.

Profesorul va avea grijă să urmărească eficiența acestei forme; nu li se va permite elevilor răsfoirea manualului, caietului sau fișei din ora trecută.

Răspunsurile pot fi înscrise la tema 9.7 din caiet.

Elevii nu pot găsi toate corespondențele reale dintre utilizare și proprietate (este cazul cisternelor pentru acid sulfuric, confecționate din aluminiu, utilizare ce se bazează pe o proprietate chimică). De aceea li se va spune că explicația o vor obține chiar în lecția curentă. Rezolvarea și discutarea temei se poate efectua în 5 minute.

Pentru a verifica munca elevilor acasă, cu manualul, se va discuta tema 9.6 din caiet.

Trecerea spre lecția nouă se poate face printr-un alt moment de verificare: învățare prin eliminarea erorilor. Propunem în acest sens trei exerciții, pe bază de fișe:

Fișa nr. I

Informație. Din poziția aluminiului în sistemul periodic, se știe că simbolul complet al aluminiului este $^{13}_{27}Al$.

Sarcină aplicativă. Verificați care din modelele de mai jos (fig. 9.3) corespunde structurii atomului de aluminiu. Explicați greșelile din fiecare model (sau exactitatea modelului corect).

Fișa nr. II

Informație. Ultimul strat electronic al atomului de aluminiu poate avea: 1 *e*, 2 *e*, 3 *e*, 4 *e*, 5 *e*, 6 *e*, 7 *e*, 8 *e*.

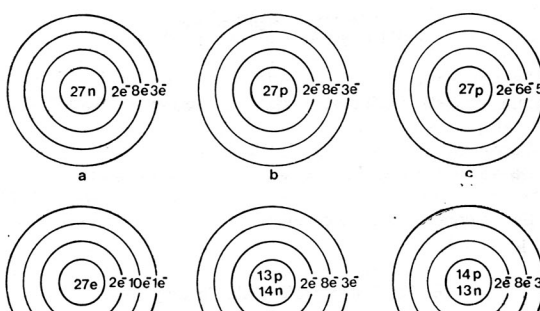


Fig. 9.3

Sarcină aplicativă. Pe baza poziției aluminiului în sistemul periodic alegeți răspunsul corect, motivați-l și explicați în ce constă eroarea în afirmațiile incorecte.

Fișa nr. III

Completați tabelul 9.3

Tabelul 9.3

Elementul	Grupa	Z	*Informație.* Numărul posibil de electroni pe ultimul strat al atomului de aluminiu	*Sarcină aplicativă.* Nr. de electroni este corect sau nu. *Explicația.*
Al			1 $\overline{e}$ 2 $\overline{e}$ 3 $\overline{e}$ 4 $\overline{e}$ 5 $\overline{e}$ 6 $\overline{e}$ 7 $\overline{e}$ 8 $\overline{e}$	

Se va indica folosirea sistemului periodic în cazul fișelor II și III.

Există două posibilități de folosire a acestor fișe în desfășurarea lecției:

1. Se alege una din ele (luînd în considerare gradul de dificultate, nivelul clasei, timpul disponibil, în funcție de ritmul de lucru al ele-

vilor etc.) și se rezolvă, prin muncă independentă, rezultatele fiind supuse discuției clasei. Un asemenea mod de lucru nu trebuie să depășească 5 minute.

2. Se împarte clasa în grupe de cîte 2—3 elevi (pentru a asigura posibilitatea conlucrării în grup, fără a perturba clasa). Se repartizează fișele în ordinea I, II, III, I, II... etc. eliminîndu-se astfel colaborarea dintre grupele identice. După cinci minute de lucru, cîte un responsabil de la fiecare grupă va prezenta și argumenta în fața clasei soluțiile propuse. Dezbaterile cu clasa vor dura încă 5 minute.

În rezolvarea fiecărei fișe s-a urmărit verificarea folosirii conștiente a algoritmului de determinare a structurii electronice, cunoscînd valorile lui A și Z (date, sau obținute prin consultarea sistemului periodic) și cunoașterea interdependenței organice: structură electronică — poziția în sistemul periodic.

Cu ajutorul răspunsului corect, devenit acum instrument de lucru, se vor rezolva temele 9.8 și 9.9 din caiet. Verificarea se va face prin modelare pe tabla magnetică.

În continuare, profesorul poate verifica, dacă din cele învățate, elevii au posibilitatea să stabilească reactivitatea aluminiului. Este de presupus că marea majoritate a elevilor o pot stabili imediat. În caz contrar, profesorul trebuie să-și pună serioase probleme privnid trăinicia și operaționalitatea cunoștințelor căpătate de elevi.

Elevii au achiziționat suficiente cunoștințe despre metale, pentru ca, printr-un studiu analogic, să deducă, prin muncă independentă, principalele proprietăți chimice ale aluminiului, scriind și ecuațiile reacțiilor chimice propuse (tema 9.10 din caiet). Pe lîngă aspectul formativ (capacitatea de a opera cu noțiunile învățate), se realizează astfel și formarea, la elevi, a unei concepții științifice materialist-dialectice despre lume; în acest caz fiind vorba de interdependența general-particular.

În urma discuțiilor cu clasa, proprietățile chimice deduse vor rămîne pe tablă sub forma unui tabel sinoptic, care va fi completat prin lucrările de laborator de la temele ce urmează.

Rezolvarea, prin muncă independentă, a temei 9.12 se bazează pe metoda învățării prin descoperire dirijată, solicitînd:

— spiritul de observație;

— un cuantum suficient de cunoștințe necesare interpretării schemei și explicării proceselor chimice care au loc;

— posibilitatea transpunerii în practică a informațiilor furnizate de o schemă.

Profesorul va completa cunoștințele elevilor privitoare la măsurile de securitate ce trebuie luate în realizarea practică a experienței: nu numai reactantul (clorul) este toxic, ci și produsul de reacție, clorura de aluminiu, care, în stare gazoasă (starea în care se obține în condițiile indicate), în prezența vaporilor de apă din atmosferă, se transformă într-un fum alb, înecăcios, datorită acidului clorhidric rezultat în urma hidrolizei:

$$AlCl_3 + 3H_2O = Al(OH)_3 + 3HCl$$

Tema 9.13 cere verificarea practică a unora dintre proprietățile chimice ale aluminiului prin problematizare, îmbinată cu cercetare. Activitatea independentă din manual, pag. 151 este inclusă în experimentul cerut de tema 9.13.

Se va completa tabelul sinoptic cu ecuațiile reacțiilor chimice, eventual în formă generală.

Profesorul va completa cunoștințele elevilor cu privire la proprietățile chimice ale aluminiului prin demonstrația experimentală din manual, pag. 152 (oxidarea aluminiului amalgamat), solicitînd permanent atenția elevilor în observarea:

— aspectului plăcuței de aluminiu înainte de amalgamare;

— aspectului plăcuței de aluminiu după amalgamare în soluție;

— aspectului plăcuței amalgamate după ședere în aer.

Fiecare elev, prin muncă independentă, va trece propriile observații și explicații în caiet, la tema 9.15. Discutarea cu clasa reprezintă o verificare și un control al rezultatelor.

La realizarea reducerii oxidului de fier (III) cu aluminiu se va insista asupra:

— reactanților (aspect: pulbere, culoare etc.);

— violenței reacției;

— produșilor de reacție (fierul topit).

Se va cere elevilor, ca pe baza informațiilor obținute prin observarea demonstrației efectuată de profesor, să răspundă la următoarele întrebări:

— Ce măsuri de precauție se impun din cauza violenței reacției (măsuri, pe care profesorul le va respecta întocmai, fără a le anunța elevilor)?

— Ce transformări a suferit oxidul de fier?

— De ce se obține fierul în stare topită?

— Ce rol a jucat aluminiul în această reacție?

Pentru a scurta timpul, discuțiile pot fi purtate cu întreaga clasă, avînd grijă să nu fie antrenați numai elevii buni.

Lecția se poate încheia cu completarea unora dintre schemele de la tema 9.17 din caiet (la alegerea profesorului, în funcție de timpul rămas la dispoziție, de ritmul de lucru al clasei). Aceste scheme se vor analiza și discuta cu clasa, corectarea făcîndu-se pe loc.

Acasă elevii vor rezolva, prin analogie cu modelul studiat în clasă, toate schemele cuprinse la tema 9.17 din caiet. Profesorul poate indica elevilor și scheme mai simple, sau poate prezenta unele scheme sub altă formă, problematizată. De exemplu:

$$\text{I} \quad \text{Al} - \begin{cases} + \text{Cl}_2 = a \\ + \text{HCl} = a + b \end{cases}$$

$$\text{II} \quad \begin{matrix} a + \text{NaOH} \longrightarrow c + d \\ c + \text{HCl} \longrightarrow a + e \end{matrix}$$

Sarcina elevilor constă în:

— identificarea substanțelor chimice corespunzătoare literelor *a*, *b*, *c*, *d* și *e*;

— scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice respective;

— compararea rezultatelor cu schema din caiet;

— identificarea proceselor corespunzătoare săgeților din schemă.

Cu ocazia discutării în clasă a secvenței II din schema de mai sus, profesorul va propune o analiză, urmărind să se răspundă la următoarele întrebări:

— De ce este posibilă prima reacție?

— În ce tip de reacție se încadrează cel de al doilea?

În acest mod, cunoștințele însușite la hidroxizi devin un instrument de lucru.

Exemplul dat mai sus reprezintă un model al modului în care pot fi analizate schemele, pentru a răspunde cerințelor învățămîntului modern. Prin situațiile conflictuale între necesitatea rezolvării unei probleme și nivelul cunoștințelor însușite se urmărește:

— declanșarea curiozității elevului;

— stimularea interesului;

— spirit de investigație în căutarea soluțiilor;

— operaționalitatea noțiunilor însușite;

— capacitatea de a realiza studii analogice și de a trage concluzii pe baza elementelor comune și diferențiale.

Tema: **Recapitulare. Exerciții și probleme**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

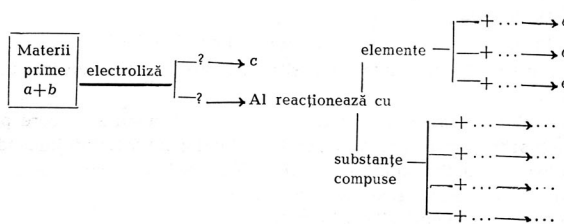
La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Cele de la mesele elevilor *Materiale și sticlărie de laborator* — Cele de la mesele elevilor — Cartonaș cu rezolvarea rebusului 9.12 din manual — Epidiascop	— Aluminiu pulbere și plăcuță, sulf floare, soluții de sulfat de cupru, clorură de mercur (II), acid clorhidric, acid azotic — Stativ cu eprubete, sită cu azbest, spatulă, sursă de încălzire, chibrituri, vată

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Se vor respecta măsurile generale, v. pag. 6.

— Confecționarea cartonașului cu soluția rebusului din manual, pag. 154 (fig. 9.4).

— Confecționarea unui cartonaș de 20/15 cm, sau a unei planșe, cu schema recapitulativă din manual, pag. 153, incompletă:



B. Activitatea profesorului în timpul orei

Recapitularea cunoștințelor însușite în capitolul 9 se poate face prin diferite căi. În varianta pe care o propunem indicăm, ca bază de discuții exercițiile și problemele din manual, pag 153—154.

Şi în acest caz, exerciţiile urmăresc fixarea şi consolidarea cunoştinţelor prin problematizare. Situaţiile-problemă create vor fi soluţionate prin muncă independentă (sau de grup, dacă profesorul consideră mai indicat) şi vor fi verificate prin discuţiile cu întreaga clasă. Profesorul nu va îngădui numai o simplă recapitulare teoretică, ci, ori de cîte ori este posibil, o va îmbina cu verificare practică. Se vor folosi toate mijloacele de realizare a unui învăţămînt activ, care să solicite nu numai memoria, prin cunoştinţele înmagazinate, ci şi judecata logică şi gîndirea creatoare a elevilor.

Rolul profesorului nu este diminuat, aşa cum ar părea la prima vedere. În timpul momentelor de muncă independentă, profesorul va fi printre elevi, îndrumînd pe cei mai slabi, astfel încît absolut toţi elevii să fie activi. În discuţiile cu elevii, profesorul va antrena întreaga clasă. Concluziile importante vor fi subliniate de către profesor, iar în cazul în care nu s-a ajuns la ele, se va asigura deducerea lor prin îndrumare pas cu pas, prin întrebări ajutătoare.

Ora poate începe cu rezolvarea problemei-întrebare din manual, pag. 146, de la care se va trece la ionizarea aluminiului. Dat fiind că s-a insistat în numeroase lecţii asupra structurii electronice şi fenomenului de ionizare, este de presupus că elevii vor da răspunsuri prompte şi corecte.

Schema din manual, pag. 153 asigură recapitularea obţinerii şi proprietăţilor aluminiului. Una din modalităţile de abordare a acestei teme o constituie proictarea unei scheme incomplete, executată de profesor (v. pag. 170) sau desenată pe tablă încă înainte de începerea orei. Întrebările vor fi citite de către profesor, în scopul de a împiedica pe elevi să consulte manualul. La primele patru întrebări se va răspunde oral. Profesorul va determina elevii să-şi argumenteze ştiinţific părerile, stimulîndu-le personalitatea şi încrederea în forţele proprii.

Se întrerupe apoi analiza schemei, propunînd spre rezolvare, prin muncă independentă, tema 9.10 din caiet, care solicită capacitatea de a particulariza nişte informaţii generale (deducerea proprietăţilor chimice ale aluminiului din poziţia acestuia în seria de activitate). Prin rezolvarea, în continuare, a temei 9.11 din caiet elevii verifică experimental unele din prevederile lor. Tema are şi un caracter de cercetare, ea necesitînd creativitate, folosirea cunoştinţelor anterioare la situaţii concrete noi (identificarea hidrogenului şi cuprului substituiţi din acizi şi respectiv din săruri de către aluminiu) şi realizarea corelaţiei între proprietăţi chimice şi seria de activitate.

Pentru elevii cu ritm rapid de lucru, tema poate fi suplimentată cu încă o experienţă: observarea diferenţei între stabilitatea în aer a aluminiului şi cea a aluminiului amalgamat. Pentru aceasta, elevii vor freca

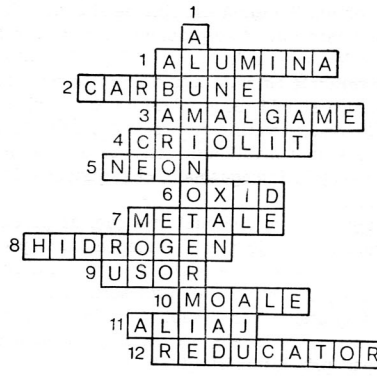


Fig. 9.4

o plăcuță de aluminiu cu un dop de vată îmbibată în soluție de clorură de mercur (II). După un timp, pe plăcuță apare o pulbere albă de hidroxid de aluminiu. Li se va cere de asemenea să deducă importanța practică, economică a acestei deosebiri de comportare.

Pe baza rezultatelor obținute prin muncă independentă și discutate cu clasa, se va continua completarea schemei cu proprietățile chimice ale aluminiului. În final, se va confrunta schema construită în clasă cu cea din manual. În timpul discuțiilor se vor da răspunsuri și la întrebările 6, 7, 8 și 9.

Dacă timpul permite, se pot rezolva probleme din caiet, pag. 101—102 și rebusul din manual, pag. 154. Soluția rebusului se poate proiecta (fig. 9.4).

Pentru acasă, elevilor cu pregătire bună, li se va indica rezolvarea problemelor 11 și 12 din manual, iar elevilor cu o pregătire slabă sau mediocră, rezolvarea problemei 10 din manual.

⑩

Fierul

Planificarea materiei pe ore

Numărul lecției	Tema lecției defalcată pe probleme	Paginația	
		Manual	Caiet
Lecția 53	10.1. Structura atomului de fier 10.2. Starea naturală a fierului 10.3. Proprietățile fizice ale fierului 10.4. Proprietățile chimice ale fierului	155—160	102—104
Lecția 54	10.5. Metalurgia fierului 10.5.1 Obținerea fontei	160—162	105—106
Lecția 55	10.5.1. Obținerea fontei (continuare)	162—164	106—107
Lecția 56	10.5.2. Obținerea oțelului	164—168	108—110
Lecția 57	Lecție recapitulativă Exerciții și probleme	168—169	108—109

Lecția 53

Tema: **Fierul. Structura electronică. Starea naturală. Proprietățile fizice și chimice**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Fier pulbere, soluții de: acid clorhidric diluat, acid sulfuric concentrat, acid azotic diluat și acid azotic concentrat — Toate substanțele de la mesele elevilor	*Grupa I* — Fier (pilitură și sîrmă) *Grupele II și III* — Amestec Fe: S=7 : 4, fier (pilitură și sîrmă)

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Materiale și sticlărie de laborator — Stativ cu eprubete, chibrituri — Toate materialele și sticlăria de la mesele elevilor — Filmul *Fonta* — Aparat de proiecție pentru filme — Diapozitive — Diascol — Tabla magnetică cu accesoriile necesare — Planșă cu minereurile ce conțin fier și compușii mai importanți din aceste minereuri — Tabelul 10.1	*Grupa I* — Clește de fier, spatulă *Grupa II* — Baghetă de sticlă, sită cu azbest, trepied *Grupa III* — Balon rotund cu fundul plat, gîtul larg și înalt, sită cu azbest, trepied *Toate grupele* — Pahar Berzelius, bec electric, baterie de buzunar, sursă de încălzire, chibrituri — Fișă cu tabelul 10.1

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Se vor viziona filmul *Fonta* și diapozitivele din dotarea școlii, referitoare la acest capitol.

— Se va confecționa o planșă colorată cu cei mai importanți compuși ai fierului din minereuri.

— Se va multiplica tabelul 10.1, sub formă de fișă, pentru toți elevii.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

În această lecție, verificarea se poate realiza doar prin discutarea temelor date pentru acasă, deoarece este de presupus că prin lecția recapitulativă anterioară s-a realizat fixarea temeinică, logică și operațională a cunoștințelor.

După anunțarea elevilor că vor începe studiul unui element de deosebită importanță, cu mare pondere în industrie și în toate ramurile economiei unei țări, profesorul va scrie pe tablă titlul și planul de desfășurare a lecției:

— Interdependența: structură electronică — poziție în sistemul periodic.

— Starea naturală

— Proprietățile fizice

— Proprietățile chimice și aplicațiile acestora

— Metalurgia fierului: fonta și oțelul

— Utilizări

Desfășurarea lecției poate urmări, cu mici variații, ordinea propusă în caiet.

La început, profesorul poate întreba dacă elevii pot stabili procentul fierului în scoarța pământului și locul pe care îl ocupă în ordinea răspîndirii elementelor. Se cere astfel o mobilitate în gîndire, reamintirea celor două moduri de reprezentare grafică (fig. 9.4 din manual și fig. 9.1 din *Îndrumător*) și deprinderea de a le folosi.

Pentru a stabili starea naturală a fierului, se va împleti informarea audio-vizuală cu explicațiile profesorului și cu observarea directă.

În acest scop se va proiecta secvența din filmul *Fonta,* în care se dau cei mai importanți compuși ai fierului din natură. Dacă școala posedă colecții de minerale, acestea vor fi observate direct, completîndu-se astfel informațiile furnizate de film. Profesorul poate sintetiza în final, starea naturală a fierului cu ajutorul unei planșe colorate, confecționată dinainte, cu ajutorul elevilor.

Structura electronică a fierului dă posibilitatea unor discuții cu clasa. Li se va indica elevilor, ca muncă independentă, analiza figurilor 10.1 și 10.2 din manual, pag. 155.

Dacă nu toți elevii sesizează nesaturarea cu electroni a stratului *M,* li se va da spre rezolvare tema 10.1 din caiet. O comparare a celor două modele de structuri atomice îi va conduce la răspunsul corect. Elevii mai slabi pot fi ajutați de către profesor prin întrebări de tipul: care este numărul maxim de electroni de pe al treilea strat? ($n=3$; deci, $2n^2=18$ electroni.)

La rezolvarea acestei teme pot fi modelate pe tabla magnetică structurile electronice ale atomilor de fier și aluminiu.

După ce se răspunde și la cea de a doua parte a temei 10.1, profesorul va insista asupra ideii că fierul este primul element studiat dintr-o grupă secundară.

Unele proprietăți fizico-mecanice ale fierului pot fi deduse prin munca independentă: învățare prin descoperire dirijată, îmbinată cu utilizarea unor diagrame, ca instrumente de lucru. Elevii vor realiza experimentul prevăzut la tema 10.2 din caiet; sarcina aplicativă constînd în a selecta, pe baza cercetării proprii, răspunsul corect din cuplurile de posibilități. De asemenea, cu datele citite din diagrame, se va răspunde la tema 10.4.

Tema 10.5 cere să se deducă electrovalența fierului. Discuțiile se pot duce și pe modelul atomului de fier de pe tabla magnetică.

La clasele bune, profesorul va lăsa elevii să încerce să rezolve singuri tema. Este de presupus că marea majoritate a elevilor (însușindu-și rațional fenomenul de ionizare), va deduce divalența fierului. Profesorul trebuie să-i dirijeze spre rezolvarea integrală a temei. Solicitîndu-i să-și

amintească compuși ai fierul cu clorul, cu oxigenul, hidroxidul de fier etc., întîlniți des pînă acum, elevii vor observa că fierul poate funcționa di- și trivalent.

Tema 10.5 poate fi dată și sub forma unui tabel, pe care elevii îl găsesc pe mesele de lucru.

Tabelul 10.1

Compus	Electrovalența atomului de fier	Fenomenul de ionizare	Observații
$FeCl_2$ $FeCl_3$ FeO Fe_2O_3 $Fe(OH)_3$ etc.			

O astfel de prezentare are următoarele avantaje:

— sarcinile aplicative sînt gradate;

— elevii sînt solicitați să aplice și eventual să explice (acolo unde este necesar din cauza dificultăților întîlnite) algoritmul de stabilire a valenței;

— confruntarea cu manualul (fig. 10.2), sau cu modelul de pe tabla magnetică va permite elevilor să redescopere adevăruri științifice, ca de exemplu: cedarea electronilor este posibilă și din straturile inferioare.

Pentru a fixa, printr-un studiu analogic, diferența de comportare a metalelor din grupele secundare față de cele din grupele principale, un elev va modela pe tabla magnetică fenomenele de ionizare:

$$Al \longrightarrow Al^{3+} + 3\bar{e}$$

$$Fe \longrightarrow Fe^{3+} + 3\bar{e}$$

După această comparație, trebuie stabilite și subliniate două concluzii:

— Cu ocazia ionizării, metalele din grupele principale cedează electroni de pe ultimul strat, pe cînd metalele din grupele secundare cedează electroni atît de pe ultimul strat, cît și de pe penultimul.

— Ionii metalelor din grupele principale au pe stratul exterior structură stabilă de octet (litiul și beriliul de dublet), în timp ce ionii metalelor secundare au pe acest strat un număr mai mare de electroni decît opt.

Problema-întrebare din manual (pag. 157) și tema 10.6 din caiet vor fixa electrovalența multiplă a atomului de fier în compușii săi.

Elevilor care lucrează într-un ritm mai rapid li se vor indica și alți compuși, ca: azotați, fosfați, hidroxizi ai fierului, în cele două stări de valență.

Această primă parte a lecției, care introduce o noutate: structura electronică a unui element tranzițional și ionizarea sa multiplă, poate dura aproximativ 20 de minute, după care se va trece la proprietățile chimice ale fierului.

Elevii pot deduce — din seria de activitate — marea reactivitate a fierului și să tragă concluzia: fierul nu se găsește liber în scoarța pământului. De asemenea, pe baza cunoștințelor acumulate, ei pot prevedea unele reacții chimice ale fierului.

În continuare (tema 10.7), prin îmbinarea activității practice pe grupe cu completarea fișei problematizate din caiet (tabelul 10.1), se asigură verificarea practică și fixarea logică a proprietăților chimice ale fierului.

Activitatea practică propriu-zisă nu ridică dificultăți, astfel încît se poate executa în aproximativ 5 minute.

În completarea tabelului 10.1, elevii sînt multiplu solicitați:

— să observe reactanții și produșii de reacție;

— să selecteze și să noteze caracteristicile definitorii, deduse din aceste observații;

— să deducă și să completeze în locurile libere, fie unul din reactanți, fie produsul de reacție;

— să scrie ecuațiile reacțiilor chimice;

— să completeze concluziile parțiale și finale ale proceselor realizate.

După demonstrarea în fața clasei a tuturor reacțiilor și după discutarea rezultatelor, elevii vor completa locurile libere din tabelul 10.1 și la lucrările celorlalte grupe.

Cunoștințele asupra proprietăților chimice ale fierului vor fi completate de profesor, prin demonstrația experimentală din manual, pag. 159. Înainte de a trece la efectuarea experienței, profesorul va atrage atenția elevilor să observe toate transformările care au loc (efervescență, schimb de culoare etc.). Aceste observații stau la baza concluziilor și interpretărilor pe care trebuie să le treacă la tema 10.8 din caiet.

Atenție! În timpul executării experiențelor, profesorul va avea grijă să anunțe și să respecte cu strictețe măsurile de precauție, care se impun:

— nu se vor prelinge acizi pe eprubetă, spre a nu se arde pe mîini, pe haine și spre a feri masa de lucru;

— nu se va inspira gazul rezultat;

— dacă laboratorul nu are nișă, se va lucra cu o cantitate mică de acid azotic concentrat, iar cînd gazul brun de hipoazotidă se apropie de gura eprubetei, aceasta se va evacua din sală.

Li se va indica elevilor, ca temă pentru acasă, să explice utilizările fierului pe baza proprietăților chimice respective, asigurîndu-se astfel consultarea manualului în fixarea cunoștințelor. De asemenea, se poate cere explicarea procesului ruginirii (fig. 10.4 manual) și indicarea unor metode de combatere (răspuns la problema-întrebare din manual, pag. 157).

Lecția 54

Tema: **Metalurgia fierului. Obținerea fontei**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Cele de pe mesele elevilor *Materiale și sticlărie de laborator* — Stativ cu eprubete, fontă, oțel — Filmul *Fonta* sau diafilmul corespunzător — Diapozitive cu instalații din metalurgia fierului — Aparat de proiecție pentru filme — Diascol — Carton de 20/15 cm cu figura 10.1 din *Îndrumător* — Tabla magnetică cu accesoriile necesare — Tabelul 10.2	— Fier (pilitură) — Soluție de acid clorhidric — Stativ cu eprubete, fontă, oțel — Tabelul 10.2

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Se va canfecționa un carton de 20/15 cm cu figura 10.1 din *Îndrumător.*

— Se va multiplica tabelul 10.2 din *Îndrumător.*

— Se vor pregăti accesoriile necesare pentru modelarea, pe tabla magnetică, a structurii electronice ale atomilor de B, Na, Mg, Al și Fe.

— Se vor viziona filmul sau diafilmul *Fonta* și diferitele diapozitive, pe care profesorul le va folosi în desfășurarea lecției.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Verificarea cunoștințelor predate în lecția anterioară se va face prin muncă independentă (problematizarea îmbinată cu teste docimologice). Elevii vor găsi la mese tabelul 10.2.

Tabelul 10.2

Structura atomului de fier					Este corectă sau incorectă	În ce constă greșeala respectiv motivarea corectitudinii
	K	*L*	*M*	*N*		
a)	$2\bar{e}$	$8\bar{e}$	$13\bar{e}$	$3\bar{e}$		
b)	2	4	18	2		
c)	2	8	14	2		
d)	2	8	16			

Ce concluzie puteți trage din structura electronică a fierului?

Dacă elevii întîmpină dificultăți la ultima întrebare, profesorul îi va ajuta, indicîndu-le că răspunsul trebuie să stabilească dacă fierul se află într-o grupă principală sau secundară.

Dacă este nevoie, se poate organiza încă un moment de verificare prin muncă independentă: Se va proiecta cartonașul cu figura 10.1 și se

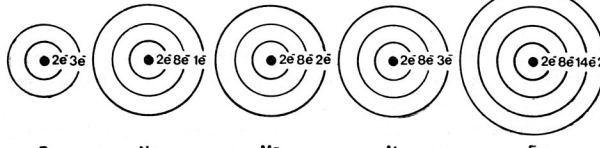


Fig. 10.1

va cere ca elevii să noteze (pe o foaie de hîrtie) elementele din grupele principale într-o coloană, iar pe cele din grupele secundare într-o altă coloană și să răspundă la întrebarea: care este elementul de diferențiere?

În loc de proiectarea figurii se pot modela structurile respective pe tabla magnetică.

Discutarea răspunsurilor va fixa logic structura electronică a atomului de fier și caracterul său de *metal tranzițional* (denumire ce nu a fost dată ora trecută și care poate fi introdusă acum).

Un alt moment de verificare și consolidare a cunoștințelor, prin problematizare, îl constituie completarea schemei de la tema 10.9 din caiet.

Discutarea schemei permite, pe lîngă o repetare a principalelor proprietăți chimice ale fierului, reamintirea noțiunilor de oxidare, reducere, agent oxidant, reducător.

În această primă parte a lecției, care poate dura 15 minute, se poate nota un număr mare de elevi.

Trecerea la lecția nouă poate fi făcută prin discutarea temelor date pentru acasă, profesorul subliniind concluzia: din cauza marii reactivități chimice și a proprietăților fizico-mecanice, fierul nu se poate folosi în stare pură, ci numai sub formă de aliaje.

Desfășurarea lecției noi se va face prin problematizare și învățare prin descoperire, folosind mijloace audio-vizuale. Acolo unde este posibil (în centrele siderurgice) lecția se poate desfășura chiar în întreprindere, sau cel puțin după o vizită, în care elevii și-au notat amănunțit informațiile primite și propriile observații.

Elevii trebuie informați de către profesor asupra faptului că fonta și oțelul sînt aliaje ale fierului cu carbonul, avînd conținut diferit de carbon (se scrie pe tablă). După aceea se va trece la un experiment de cercetare. Problema de cercetat este cea din caiet, tema 10.10.

Prezentarea primei părți a filmului *Fonta* (sau a diafilmului cu acest subiect) va fi făcută problematizat, elevii fiind anunțați că, pe baza informațiilor primite, va trebui să completeze modelul mut din caiet (tema 10.11).

După completările profesorului cu privire la dimensiunile furnalului, materiile prime necesare și pregătirea acestuia, elevii sînt solicitați să descifreze schema din manual, pag. 162, pe baza informațiilor primite din secvența de film sau din diafilm.

Acasă elevii vor răspunde la problema-întrebare din manual, pag. 161 și vor compara modelul mut completat de ei în clasă cu figura 10.10 din manual.

Lecția 55

Tema: **Obținerea fontei. Funcționarea furnalului**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. **Pregătirea materialului didactic**

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Materiale — Filmul *Fonta* — Diapozitivele cu acest subiect — Aparat de proiecție — Diascol — Fișa nr. 1 — Planșă cu figura 10.3 din caiet — Planșă cu figura 10.12 din manual — Tabelul 10.3 din *Îndrumător*	— Fișa nr. 1 și tabelul 10.3 din *Îndrumător*

2. **Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice**

— Se vor viziona filmul și diapozitivele.

— Se vor multiplica fișa nr. 1 și tabelul 10.3 din *Îndrumător.*

— Se va confecționa o planșă cu figura 10.3 din caiet. În loc de planșă, cînd este posibil, profesorul poate folosi desenul pe tablă (executat înainte de începerea orei).

— Se va confecționa o planșă (eventual un panou, acționat optic) cu figura 10.12 din manual.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

În verificare se va insista pe fixarea părților componente ale unui furnal și a materiilor prime necesare, prin controlarea temelor date acasă. În acest scop, vor fi proiectate și discutate cu clasa cîteva caiete, spre a observa completarea modelului mut din fig. 10.2, caiet, în timpul orei precedente și corectarea eventualelor lipsuri sau erori prin confruntarea cu manualul. Se impune o mare exigență în acest mod

de lucru; elevii trebuie să capete obișnuința utilizării manualului, ca instrument de lucru, în procesul de predare-învățare, atît în clasă, ca furnizor de informații, cît și acasă, pentru fixare, verificare și consolidarea cunoștințelor.

Prima parte a lecției se poate încheia cu un moment de muncă independentă, pe bază de fișe, care să pregătească trecerea spre lecția nouă. Dăm mai jos un asemenea exemplu.

Fișa nr. 1

Informația

Se cunoaște, de la studierea carbonului și aluminiului, reacția acestora cu oxizii metalici.

Sarcina aplicativă

a) Determinați cantitatea de fier, exprimată în kilomoli, rezultată din 168 kg de oxid de fier (III), în următoarele procese:

$$Fe_2O_3 + Al \longrightarrow \ldots\ldots + \ldots\ldots$$
$$Fe_2O_3 + C \longrightarrow \ldots\ldots + \ldots\ldots$$

b) Comparați rezultatele. Motivați.

c) Stabiliți tipul de reacție chimică în fiecare caz. Motivați.

d) Determinați rolul celor două elemente în reacțiile chimice.

e) Dacă vi s-ar cere să alegeți reducătorul într-un proces industrial (de exemplu în furnal), care ar fi acesta: aluminiul sau carbonul? Motivați alegerea.

Sarcina aplicativă, rezolvată în totalitate, pe lîngă operarea cu noțiuni însușite în capitole mai mult sau mai puțin recente, solicită gîndirea creatoare a elevului în:

— rezolvarea mintală a calculului numeric (se lucrează direct în kilomoli);

— selectarea imediată a elementului esențial care interesează în problemă (Fe_2O_3), comun ambelor procese, și concluzia: cantitatea de fier va fi aceeași;

— analiza celor două ecuații, prin aplicarea cunoștințelor obținute pe parcursul studiului chimiei (cl. a VII-a și cl. a VIII-a); concluzia: sînt reacții de oxido-reducere (sau, particularizat, reacții de substituție);

— deducerea rolului reducător al aluminiului și carbonului, care este o consecință logică a punctului anterior;

— finalizarea cunoștințelor: rezolvarea unei probleme practice de importanță industrială, prin alegerea făcută pe baza unor cunoștințe teo-

retice temeinic însușite. Reducerea oxidului de fier (III) cu aluminiu este un proces puternic exoterm, care se petrece practic spontan, încît s-ar produce explozii puternice; prin urmare reducătorul propus va fi carbonul. Se pot discuta și aspectele economice care impun de asemenea această alegere.

Pentru clasele cu un nivel mai slab, sarcina aplicativă se poate limita la rezolvarea sa parțială; punctele *a*) și *b*) fiind obligatorii.

Desfășurarea lecției noi se va face tot prin problematizare îmbinată cu folosirea mijloacelor audio-vizuale.

În acest scop, unul dintre elevi va citi sarcinile de lucru prevăzute la tema 10.13 din caiet, acestea reprezentînd problematizarea filmului sau diafilmului care urmează a fi proiectat.

Urmărind partea a doua a filmului sau diafilmului *Fonta*, elevii își vor concentra atenția în special asupra problemelor cuprinse în temă. După aceea, elevii vor răspunde, prin muncă independentă, la întrebările din tema 10.13.

Elevilor cu o pergătire bună li se poate suplimenta sarcina aplicativă cu întrebarea: ce este zgura, amestec sau combinație chimică? Motivați răspunsul. Se va discuta fiecare punct cu clasa și se vor corecta și completa răspunsurile elevilor.

În continuare lecția se poate desfășura pe baza tabelului 10.1 din manual, care poate fi pus la dispoziția elevilor într-o variantă problematizată (v. tabelul 10.3 din *Îndrumător*). Rezolvarea acesteia se va face parțial prin discuție cu clasa, parțial prin muncă independentă.

În primul rînd se va trece denumirea fiecărei zone pe planșa (sau desenul) cu modelul mut (fig. 10.3 din caiet), după care se lucrează independent la completarea tabelului, acordîndu-se 1—2 minute pentru fiecare zonă (sau se poate lucra 5—6 minute fără întrerupere, rezolvînd toate zonele).

Urmează apoi discutarea și corectarea răspunsurilor. Cu această ocazie profesorul va sublinia următoarele probleme:

— procesele care stau la baza obținerii fontei (chimic: reducerea oxidului de fier; fizic: alierea fierului cu carbonul);

— agentul reducător (monoxidul de corbon și cărbunele în zona de topire);

— rolul dublu al cărbunelui (regenerator al reducătorului — monoxidul de corbon — și agent reducător);

— procesele chimice de formare a zgurei;

— procesele obținute și utilizarea lor.

Profesorul va antrena elevii în analizarea fiecărui proces, ecuație etc., pentru a obține concluziile mai importante, enumerate mai sus. Elevii vor fi astfel complex solicitați:

Tabelul 10.3

Zona	Temperatura în °C	Procesele fizice și chimice	Ecuația reacției chimice	Produsul principal	Produsul secundar	Utilizările produselor rezultate
preîncălzire	200—400	— eliminarea apei și a compușilor volatili (N_2, H_2, CH_4)			gaze de furnal	— combustibili — încălzirea cauperului
reducere	400—900	— . . . . —	$Fe_2O_3+CO \longrightarrow$ $\longrightarrow \ldots + CO_2$ $CO_2+\ldots \longrightarrow CO$	. . . .		
carburare	900—1 400	—		fontă		— turnătorie (piese industriale, radiatoare, băi, postamente pentru mașini) — obținerea oțelului
topire	1 400—1 800	— topirea fontei — formarea zgurei (silicați de calciu și magneziu)	$CaCO_3 \xrightarrow{t^\circ} a+b$ $MgCO_3 \xrightarrow{t^\circ} c+b$ $a+SiO_2=CaSiO_3$ $c+d=MgSiO_3$ $FeO+\ldots=Fe+CO$	fontă	zgură	— construcții (ciment) — pavaj

— vor opera cu cunoștințele căpătate ca instrumente de lucru (procese fizice, chimice, combinație chimică, aliaj, tip de reacție, rolul reactanților);

— vor completa produșii de reacție sau reactanții în scheme de reacție și vor stabili coeficienții;

— vor stabili, pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice complete sau completate, procesele chimice care au loc în diferitele zone din furnal.

În discutarea rezultatelor se va insista asupra explicării utilizării produselor obținute pe baza proprietăților acestora. Profesorul va avea grijă ca modelul mut afișat (sau desenat pe tablă) să fie completat pe parcurs.

În final se va face confruntarea cu tabelul din manual, cu figura 10.12 din manual sau cu o planșă, care trebuie să existe în dotarea laboratorului. Dacă profesorul are posibilitate, poate face un panou acționat optic.

Acasă elevii vor avea de rezolvat temele 10.14 (în care se realizează conexiunea inversă) și 10.15 (care necesită, în plus, și consultarea manualului).

Lecția 56

Tema: **Obținerea oțelului**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Materiale — Filmul *Oțelul* — Diapozitive cu acest subiect — Aparat de proiecție — Epidiascop — Tabelul 10.4 — Tabelul de la tema 10.18 din caiet, completat	— Tabelul 10.4

— Se vor viziona filmul și diapozitivele referitoare la obținerea oțelului și se vor alege secvențele necesare.

— Se vor confecționa și multiplica un număr suficient de tabele, după modelul indicat mai jos:

Tabelul 10.4

Produsele principale și secundare din furnal	Utilizarea lor	Proprietatea pe care se bazează utilizarea	Explicarea proprietăților sau ecuația reacției chimice

— Se va realiza un tabel, după modelul tabelului de la tema 10.18 din caiet, cu răspunsurile complete și corecte.

B. Activitatea profesorului în timpul orei

Verificarea cunoștințelor poate începe cu un moment de muncă independentă: rezolvarea temei 10.16 din caiet.

Va fi discutat fiecare proces chimic, reprezentat printr-o săgeată, urmărindu-se:

— tipul de reacție (oxidare, reducere);

— agentul oxidant (oxigenul din aer);

— agentul reducător (monoxidul de carbon).

Odată cu verificarea însușirii logice, operaționale a cunoștințelor, în rezolvarea temei se realizează și legarea cu practică a informațiilor obținute dintr-o schemă.

Tema permite o muncă diferențiată cu elevii, putîndu-i-se mări gradul de dificultate, prin întrebări ca:

— Ce alt reducător ați mai întîlnit și în ce zonă din furnal acționează?

Dată fiind importanța industriei siderurgice în economia unei țări, profesorul poate da elevilor spre completare tabelul 10.4 care urmărește:

— verificarea cunoștințelor însușite în ora precedentă în clasă, fixate și consolidate acasă, realizînd astfel controlul continuității în pregătire a elevului și a utilizării manualului ca instrument de învățare;

— crearea la elevi a obișnuinței de a urmări finalitatea, aplicarea practică a cunoștințelor teoretice însușite, prin corelarea: utilizare-proprietate (fizică, mecanică sau chimică);

— crearea la elevi a obișnuinței motivării răspunsurilor, prin explicații succinte.

Astfel se îmbină latura instructiv-educativă și cea formativă a procesului de predare-învățare în mod activ, dirijat, cu finalizare.

Această primă parte a lecției se poate încheia cu tema 10.19 din caiet, în rezolvarea căreia, prin observația atentă a unei fotografii, elevii trebuie să obțină informații cu privire la instalații industriale.

Lecția nouă se poate desfășura prin prezentarea problematizată a unor secvențe din filmul *Oțelul,* sau a diafilmelor respective. Elevii vor răspunde, prin muncă independentă, urmînd indicațiile profesorului, la temele 10.17 și 10.18 din caiet.

Înainte de prezentarea secvențelor de film cu procedeele de obținere a oțelului, se vor citi rubricile tabelului pe care-l au de completat, pentru ca, în timpul vizionării, elevii să-și concentreze atenția asupra problemelor care trebuie urmărite și să deducă avantajele și dezavantajele fiecărei metode (sarcina aplicativă).

Discutarea și corectarea tabelului se va face prin proiectarea unui tabel (sau diapozitiv) realizat de profesor, cu răspunsurile corecte. Elevii cu rezultate bune pot fi solicitați, ca pe baza unei analize comparative a avantajelor și dezavantajelor, să propună cel mai indicat procedeu, în general, și pentru țara noastră, în special. Se stimulează astfel spiritul analitic și aplicativ al elevilor. În discutarea fiecărui procedeu se va descrie modul de funcționare a instalației și etapele procesului tehnologic. Corectarea poate fi făcută și prin confruntarea cu manualul, asigurîndu-se, și de astă dată, un proces de predare-învățare total integrat.

Rezolvarea temei 10.21 (citindu-se informația ce o precede) reprezintă un moment de educație politică și patriotică a elevilor. Lecția se poate încheia, dacă timpul permite, cu rezolvarea problemei 10.2 din caiet (pag. 110).

Li se va indica elevilor ca, acasă, să răspundă la problema-întrebare din manual (pag. 166), să rezolve problemele 10.3 și 10.4 din caiet (pag. 110) și să citească informațiile de pe figura 10.15 din manual.

Lecția 57

Tema: **Recapitulare. Exerciții și probleme**

A. Activitatea profesorului înainte de oră, în scopul pregătirii lecției

1. Pregătirea materialului didactic

La dispoziția profesorului	La mesele elevilor
Substanțe chimice — Cele de la mesele elevilor *Materiale și sticlărie de laborator* — Cele de la mesele elevilor — Tabelul 10.5	Fier (sîrmă și pilitură), sulf, cărbune, aluminiu, apă oxigenată, oxid de fier (III), soluții de sulfat de cupru, acid clorhidric, acid sulfuric diluat, acid sulfuric concentrat, acid azotic diluat — Stativ cu eprubete uscate, sursă de încălzire, chibrituri, cleşte de lemn, spatulă, beţişoare de brad — Tabelul 10.5

2. Măsuri organizatorice și pregătirea activităților practice

— Se vor executa toate experiențele ce se pot realiza cu substanțele chimice indicate în fișă (soluția este dată în *Anexa 2*).

— Se va confecționa și multiplica tabelul 10.5.

B. Activitatea profesorului în clasă

Lecția recapitulativă a ultimului capitol predat în clasa a VIII-a trebuie să aibă un caracter complex, urmînd aplicarea cunoștințelor însușite pe parcursul întregului an, capacitatea de a opera cu ele atît în rezolvarea problemelor teoretice, cît și a celor practice.

Se vor descifra și interpreta scheme, se va face apel și la cunoștințele din alte capitole, se vor alege răspunsuri corecte dintr-o suită de afirmații, se vor rezolva și propune probleme și rebusuri.

Ca modalitate de realizare practică, se va pune accent pe munca independentă, supravegheată îndeaproape de profesor. În urma discuțiilor cu întreaga clasă, însoțite de demonstrații experimentale executate de elevi, profesorul va sublinia concluziile.

Propunem, în cele ce urmează, și fără a avea pretenția că am fi găsit cea mai bună formă, un model care asigură o recapitulare generală a capitolului 10, cu realizarea scopului urmărit, enunțat mai sus.

Se va începe cu un moment de muncă independentă: rezolvarea temei 10.20 din caiet, care cere descifrarea și interpretarea unei scheme conținînd tot procesul tehnologic de obținere a fontei și a laminatelor din oțel, plecînd chiar de la extragerea materiei prime. Sarcina aplicativă este complexă, dar este de presupus că elevii, pînă la sfîrșitul clasei a VIII-a și-au însușit acest mod de lucru.

În discutarea răspunsurilor se va insista asupra următoarelor aspecte:

— materiile prime;
— enumerarea etapelor;
— descrierea instalațiilor fiecărei etape, tipul de convertizor;
— procese fizice și chimice corespunzătoare fiecărei etape;
— sublinierea rolului diferitelor substanțe chimice;
— tipurile de reacții chimice care au loc;
— produsele principale și secundare rezultate în fiecare etapă;
— utilizarea acestor produse, motivate prin proprietățile care le recomandă;
— implicațiile economice și politice ale dezvoltării industriei siderurgice.

Profesorul va completa răspunsurile elevilor și va sublinia concluziile desprinse, asigurînd astfel o bună recapitulare instructiv-formativă și educativă a metalurgiei fierului.

Se vor purta discuții cu elevii, legate de documentele de partid privind realizările și perspectivele din domeniul industriei siderurgice a țării noastre.

Se va trece apoi la rezolvarea, prin muncă independentă, a temei 3 din manual, pag. 169. Cu această ocazie se face de fapt o incursiune asupra noțiunilor de amestec și combinație, descifrarea schemei reprezentînd o aplicație a deosebirilor dintre acestea. Pentru identificarea hidrogenului (*b*) și hidrogenului sulfurat (*d*), elevii sînt obligați să facă apel la cunoștințe din capitolele *Hidrogenul* (cl. a VII-a) și *Sulful* (cl. a VIII-a). Rezolvarea experimentală a temei cere o îmbinare între problematizare (scheme) și elemente de cercetare (verificarea practică a unor procese din schemă).

Trecerea la proprietățile chimice se poate face prin rezolvarea temei 4 din manual (pag. 169). Profesorul nu trebuie să se mulțumească numai cu alegerea răspunsurilor corecte, ci trebuie să ceară explicarea lor.

Recapitularea proprietăților chimice se poate face prin cercetare (activitate practică), asociată cu abilitatea elevilor de a alege sistemele de reacție (reactanții) în vederea demonstrării unei proprietăți, conform tabelului 10.5. (Soluția tabelului este dată în *Anexa 2*).

Tabelul 10.5

Substanțe chimice	Sistemul chimic ales (reactanții) și scopul urmărit	Ecuația reacției chimice
HCl, H_2SO_4, HNO_3, NaCl, $CuSO_4$, $KClO_3$, H_2O, S, H_2O_2, MnO_2, Fe (pilitură și sîrmă), Fe_2O_3, Al, C		

Elevii nu vor putea realiza practic toate reacțiile; ei vor experimenta pe cele mai puțin periculoase, de exemplu: Fe+S, Fe+acizi, Fe+$CuSO_4$, arderea fierului în aer, obținerea oxigenului și hidrogenului și identificarea lor.

În timpul activității practice, profesorul este obligat să urmărească toți elevii, în mod deosebit pe cei cu înclinații mai slabe spre practica de laborator.

Intenționat nu s-a indicat în tabel concentrația acizilor sulfuric și azotic, în scopul de a verifica dacă elevii pot alege reactivul potrivit.

În timpul discutării modului cum s-a completat tabelul 10.5 unii elevi pot fi chemați să facă demonstrații experimentale în fața clasei. Vor fi antrenați mai ales elevii care în timpul anului au dat răspunsuri mai puține.

În continuare, ca un moment de recreere activă, li se poate propune elevilor spre rezolvare problema 9 din manual (rebusul).

Dacă timpul mai permite, se pot rezolva, prin muncă independentă, problemele 5—8 din manual (pag. 169).

În clasele cu nivel mai scăzut, recapitularea poate fi făcută urmărind strict tematica din manual pag. 168—169.

(11)

Recapitularea finală

Studiul chimiei se va încheia, şi în clasa a VIII-a cu un număr de 3—4 ore de recapitulare finală.

Conţinutul temelor şi modalităţile de recapitulare a cunoştinţelor vor fi stabilite de profesor, în funcţie de nivelul de pregătire al clasei şi de capitolele mai puţin însuşite de elevi.

În continuare, sugerăm cîteva tipuri de lecţii şi teme pe care le considerăm potrivite şi necesare încheierii studiului chimiei anorganice, la un nivel accesibil clasei a VIII-a.

Pentru elevii care nu stăpînesc în suficientă măsură noţiunile teoretice prevăzute de programa şcolară, propunem discutarea unor subiecte de sinteză, ca de exemplu:

a) Asemănări şi deosebiri între elementele grupelor a VII-a şi a VI-a principale.

b) Studiul comparativ al structurii atomilor elementelor din grupele principale VI şi V; consecinţele care decurg din acesta.

c) Caracterele generale ale elementelor din grupele principale V şi VI, privite comparativ.

d) Deosebirile dintre metale şi nemetale; cauzele care le generează.

e) Comparaţie între comportarea chimică a metalelor alcaline şi alcalino-pămîntoase.

Aceste ore recapitulative vor fi bine pregătite de profesor.

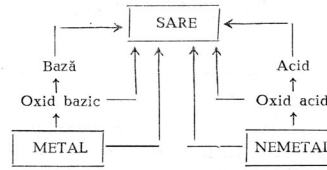
Încă din ora precedentă se va întocmi, cu participarea elevilor, un plan detaliat. Ar fi greşit însă ca acest plan să cuprindă numai aspecte teoretice. Acolo unde va fi posibil, tratarea teoretică va fi împletită cu experienţe simple, dar sugestive. Spre exemplificare prezentăm în *Anexa 3* modul de desfăşurare a lecţiei, cu tema menţionată la punctul *e*).

Pentru clasele în care majoritatea elevilor nu şi-au însuşit încă tehnica corectă de lucru în laborator, propunem o oră de recapitulare prin lucrări practice de laborator, pe teme diferite ca de exemplu:

— Metode de obţinere în laborator a substanţelor gazoase studiate (clor, acid clorhidric, amoniac, dioxid de carbon).

— Acţiunea acizilor studiaţi (clorhidric, sulfuric şi azotic) asupra metalelor, oxizilor, bazelor şi sărurilor studiate.

— Stabilirea substanțelor necesare, a ustensilelor de laborator și a modului de lucru pentru realizarea în laborator a transformărilor chimice cuprinse în schema de mai jos:



Reușita unor astfel de ore de recapitulare depinde în primul rînd de pregătirea materialului didactic.

Elevii vor avea la mesele de lucru toate substanțele chimice și materialele necesare efectuării experiențelor prevăzute în planul lecției și un tabel de înregistrare a datelor, întocmit de către profesor și multiplicat din timp.

Pentru clasele la care elevii au manifestat dificultăți în rezolvarea problemelor se pot organiza două tipuri de lecții recapitulative, și anume:

— ore în care elevii vor avea de soluționat exerciții teoretice sau practice, care vor cuprinde și numeroase calcule chimice;

— ore de rezolvări de probleme propriu-zise.

Acest ultim tip de lecție trebuie conceput de profesor cu multă grijă; atît conținutul, cît și dificultățile problemelor propuse trebuie să fie bine gradate, să cuprindă o varietate mare de calcule chimice, să facă apel la cunoștințele teoretice din toate cele 10 capitole studiate, să folosească numere întregi și astfel alese, încît să conducă la rezultate cît mai aproape de realitatea din producție.

Pentru clasele cu nivel ridicat de pregătire la chimie, în care elevii au lucrat tot anul cu multă dexteritate și cu deosebit interes în laborator, se pot organiza recapitulări cu teme practice problematizate, instructive, atractive și interesante prin noutatea prezentării.

Dintre acestea menționăm prezentarea sau simpla proiectare a schițelor unor instalații, altele decît cele utilizate în cursul anului, în scopul determinării condițiilor în care pot fi folosite și a completării sau corectării unor montaje prezentate intenționat greșit.

Spre exemplificare, indicăm în continuare 9 (nouă) teme de lucru, care se pot realiza în cadrul unei ore de recapitulare.

Tema nr. 1

Sarcini de lucru.

a) Urmăriți cu atenție schița din figura 11.1 și stabiliți ce substanță solidă *A*, în reacție cu lichidul *B* formează un gaz parțial solubil în apă.

b) Ce dispozitiv este omis în schița dată? Completați figura.

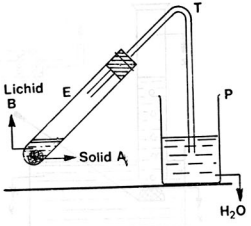


Fig. 11.1

Tema nr. 2

Sarcini de lucru.

a) Determinați care substanță x reacționează, la cald, cu substanța y, pentru a forma un gaz care se culege în vasul *V*, situat cu gura în jos (fig. 11.2).

b) Care va fi densitatea gazului, în raport cu aerul?

c) Completați figura dată cu celelalte accesorii necesare unei astfel de instalație.

Tema nr. 3

Sarcini de lucru. Știind că o substanță solidă *A* reacționează, la cald, cu un lichid *B* și formează un gaz *C* (fig. 11.3), stabiliți:

a) Ce substanțe chimice trebuie folosite?

b) Ce piese sînt omise din desen?

c) În ce condiții gazul se va degaja numai prin tubul *T*? Corectați schema.

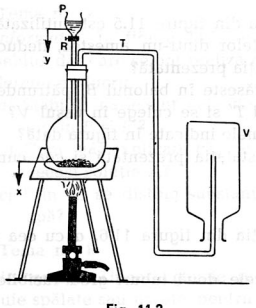


Fig. 11.2

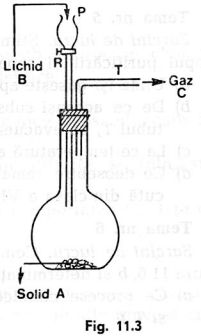


Fig. 11.3

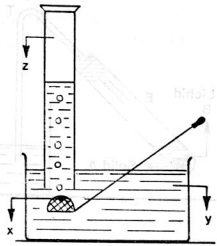


Fig. 11.4

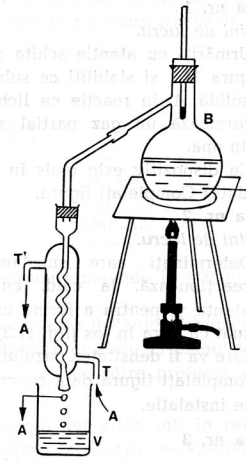


Fig. 11.5

Tema nr. 4

Informație. Culegerea unui anumit gaz prin dezlocuirea apei se poate realiza și cu dispozitivul din figura 11.4.

Sarcini de lucru.

a) Determinați părțile componente ale instalației.

b) Completați schița cu accesoriile necesare.

c) Ce substanțe corespund literelor x, y și z?

Tema nr. 5

Sarcini de lucru. Știind că instalația din figura 11.5 este utilizată în scopul purificării și separării substanțelor dintr-un amestec, deduceți:

a) Unde își găsește aplicație instalația prezentată?

b) De ce aceeași substanță *A* se găsește în balonul *B*, pătrunde în tubul *T*, se evacuează prin tubul *T'* și se culege în vasul *V*?

c) La ce temperatură au loc fenomenele indicate în figura dată?

d) Ce deosebire remarcați între instalația prezentată și cea cunoscută din clasa a VII-a?

Tema nr. 6

Sarcini de lucru. Comparați instalația din figura 11.6, *a* cu cea din figura 11.6, *b* și determinați:

a) Ce procese chimice au loc în cele două tuburi greu fuzibile *T* și *T'*?

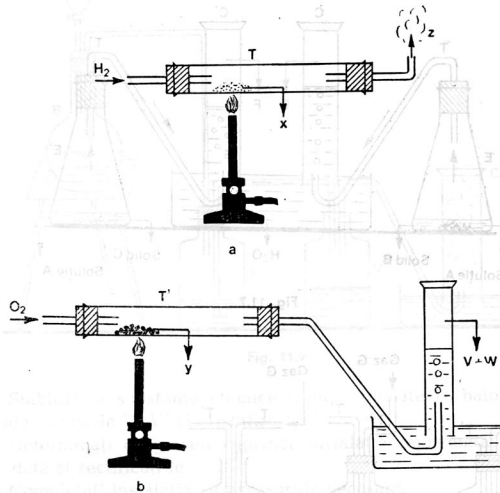


Fig. 11.6

b) Ce substanțe chimice corespund literelor x, y, z, *V* și *W*, știind că x, z, *V*, și *W* sînt substanțe compuse binare, iar y este o substanță simplă.

c) Ce substanțe chimice rămîn în tuburile *T* și *T'* după transformarea completă a substanțelor x, și y?

Tema nr. 7

Informație. În figura 11.7 sînt reprezentate două procese chimice deosebite, dar care se pot realiza cu instalații identice.

Sarcini de lucru.

a) Stabiliți care sînt cele două procese chimice deosebite care au loc în *E* și *E'*?

b) Cum vă explicați că, deși reacțiile sînt diferite, se folosește aceeași soluție *A*?

c) Prin ce se disting substanțele *D* și *F* în comportarea lor față de apă?

Tema nr. 8

Informație. Uneori, gazele rezultate în urma unor reacții chimice, terbuie spălate sau uscate, pentru a putea fi utilizate în alte procese chi-

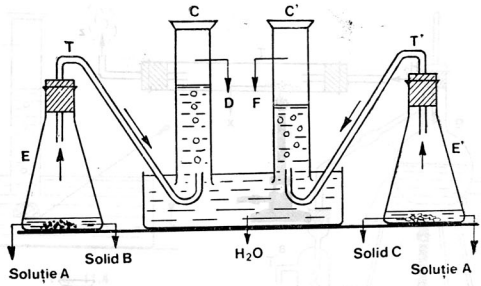


Fig. 11.7

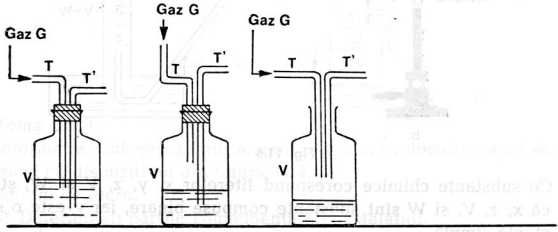


Fig. 11.8

mice. Vasele *V* din figura 11.8 reprezintă vase de spălare a unui gaz. Gazul, pentru a se spăla, trebuie să traverseze lichidul din vas.

Sarcini de lucru.

a) Ce greșeli remarcați în figurile 11.8, *a*, 11.8, *b* și 11.8, *c*?

b) Schițați în dreptul literei *d* un montaj corect.

c) Ce condiții trebuie să îndeplinească lichidul din vasele *V* pentru a putea fi utilizat în scopul spălării gazului *G*.

Tema nr. 9

Informație. Cu instalația din figura 11.9 trebuie să se prepare, la cald, un gaz foarte solubil în apă, care urmează a fi spălat și uscat în două vase consecutive și cules în cilindrul *C'*.

Sarcini de lucru.

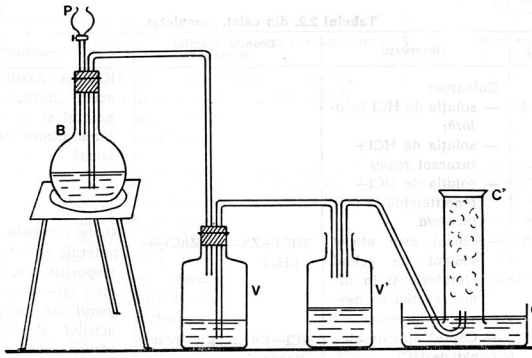


Fig. 11.9

a) Stabiliți ce substanțe chimice trebuie folosite în balonul *B*, pîlnia *P*, vasele V, V' și cristalizorul *C*.

b) Determinați ce greșeli cuprinde instalația reprezentată în figura dată și rectificați-le.

c) Completați instalația cu accesoriile necesare.

O astfel de lecție de recapitulare prezintă multiple avantaje, și anume:

— solicită elevii să opereze atît cu noțiunile cunoscute, cît și cu informațiile furnizate în tema dată;

— dezvoltă spiritul de observație și imaginația elevilor;

— obligă elevii să găsească mai multe variante pentru același caz și, deci, să adapteze instalația în funcție de substanțele considerate;

— asigură condiții optime pentru formarea celor două elemente de bază ale gîndirii creatoare ale elevilor: flexibilitatea și fluiditatea.

Fiind o lecție atractivă, poate fi folosită și în ultima oră de curs, cînd atenția elevilor este mult diminuată.

Propunerile referitoare la recapitularea finală din prezentul îndrumător nu exclud, ci completează seria celor cuprinse în îndrumătorul clasei a VII-a.

Tabelul 2.2. din caiet, completat

Nr. grupei	Observații	Ecuația reacției chimice	Concluzii
I. Tema 1	Culoarea: — soluția de HCl *incoloră;* — soluția de HCl+ turnesol *roșie;* — soluția de HCl+ fenolftaleină *incoloră*		HCl, ca dealtfel toți acizii, *înroșește* turnesolul și *nu are acțiune* asupra fenolftaleinei
Tema 2	— Zincul este atacat violent de acidul clorhidric și în urma reacției se dezvoltă *hidrogen* — Cuprul *nu este* atacat de HCl	$2HCl+Zn \longrightarrow ZnCl_2+H_2\uparrow$ $HCl+Cu \longrightarrow$ nu reacționează	Numai metalele cu un puternic caracter electropozitiv *(Zn, Mg, Al etc.)* înlocuiesc *hidrogenul* din compoziția acizilor și formează *săruri ale acidului respectiv*, concomitent cu degajare de *hidrogen*. Cuprul *nu* reacționează cu soluția de *HCl*
II.	— ZnO, substanță *solidă, de culoare albă*, în urma reacției cu *HCl* se transformă în *clorură de zinc (soluție incoloră)* — CuO, substanță *solidă, de culoare neagră*, în urma reacției cu *HCl* se transformă în *clorura de cupru (soluție de culoare verde)*	$2HCl+ZnO \longrightarrow ZnCl_2+H_2O$ $2HCl+CuO \longrightarrow CuCl_2+H_2O$	HCl în reacție cu *oxizii* metalici formează *clorurile metalelor respective* și *apă*
III.	— $FeCl_3$ substanță *solidă*, de culoare *brună* în reacție cu HCl (soluție *incoloră*) se transformă într-o substanță *solidă*, insolubilă în apă, de culoare *galben-brun*	$FeCl_3+3NaOH \longrightarrow Fe(OH)_3+3NaCl$ $3HCl+Fe(OH)_3 \longrightarrow FeCl_3+3H_2O$	Acidul clorhidric reacționează atît cu *bazele* insolubile $[Fe(OH)_3]$, cît și cu *bazele* solubile (NaOH) și formează *cloruri* și *apă*

Nr. grupei	Observații	Ecuația reacției chimice	Concluzii
	Turnesolul în mediu bazic are culoarea *albastră*, în mediu neutru *violet*, iar în exces de HCl, *roșu*	$HCl+NaOH \longrightarrow NaCl+H_2O$	
	— Na_2CO_3 este o substanță *solidă*, de culoare *albă (cristale incolore)* care tratat cu HCl face *efervescență*, datorită *degajării dioxidului de carbon*	$2HCl+Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaCl+CO_2\uparrow+H_2O$	Acidul clorhidric reacționează cu sărurile, formînd un alt *acid* și o *nouă sare*. Carbonații fac efervescență în prezența HCl
IV.	— Soluția de $AgNO_3$ este *incoloră* $AgNO_3$, în prezența HCl, precipită *clorura de argint*, o substanță *solidă*, de culoare *albă*, care se înnegrește la lumină	$HCl+AgNO_3 \longrightarrow AgCl\downarrow+HNO_3$	$AgNO_3$ este reactivul *caracteristic* pentru HCl, deoarece formează *un precipitat* alb de *clorură de argint* AgCl

Anexa 2

Tabelul 10.5 din Îndrumător, completat

Substanțe chimice	Sistemul chimic ales (reactanții) și scopul urmărit	Ecuația reacției chimice
HCl, H_2SO_4, HNO_3, NaCl, $CuSO_4$, $KClO_3$, H_2O, S, H_2O_2, MnO_2, Fe (sîrmă și pilitură), Fe_2O_3, Al, C	Arderea fierului în aer Fe (pilitură) în flacără Fe (sîrmă) în flacără	$3Fe+2O_2=Fe_3O_4$
	Arderea fierului în oxigen H_2O_2; MnO_2; Fe	$2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2\ (catal.)} 2H_2O+O_2$ $3Fe+2O_2=Fe_3O_4$
	Combinarea fierului cu sulful Fe+S	$Fe+S=FeS$
	Combinarea fierului cu sulful în prezența vaporilor de apă Fe+S; $H_2O_{(v)}$	$Fe+S \xrightarrow{H_2O_{(v)}\ \text{catalizator}} FeS$
	Arderea fierului în clor $KClO_3+HCl$; Fe	$KClO_3+6HCl=$ $=KCl+3Cl_2+3H_2O$ $2Fe+3Cl_2=2FeCl_3$

Substanțe chimice	Sistemul chimic ales (reactanții) și scopul urmărit	Ecuația reacției chimice
	Reacția fierului cu acizii Fe+HCl Fe+H_2SO_4 conc. Fe+H_2SO_4 dil. Fe+HNO_3 conc. Fe+HNO_3 dil.	$Fe+2HCl=FeCl_2+H_2\uparrow$ $Fe+H_2SO_4$ dil.$=FeSO_4+H_2\uparrow$ $Fe+HNO_3$ dil. $=Fe(NO_3)_2+H_2\uparrow$
	Reacția fierului cu sărurile metalelor care-i urmează în seria de activitate $Fe+CuSO_4$	$Fe+CuSO_4=FeSO_4+Cu$
	Reducerea oxidului de fier la fier metalic Fe_2O_3+Al Fe_2O_3+C	$Fe_2O_3+2Al=Al_2O_3+2Fe$ $Fe_2O_3+3C=2Fe+3CO$

Anexa 3

Comparație între comportarea chimică a metalelor alcaline și alcalino-pământoase.

Tema 1

— Enumerați elementele din grupele principale I și II.
— Scrieți structura electronică a elementelor respective.
— Stabiliți:
  — asemănările (caracterul chimic) și
  — deosebirile (numărul de electroni de pe ultimul strat).

Tema 2

— Reprezentați, în forma generală, procesele de ionizare ale elementelor din grupele principale I și II.

$M(I) \longrightarrow \ldots + \ldots$
$M(II) \longrightarrow \ldots + \ldots$

— Stabiliți:
  — asemănările (caracterul electropozitiv);
  — deosebirile (electrovalența metalelor alcaline= ... ;
    electrovalența metalelor alcalino-pământoase= . .).

Tema 3

— Determinați variația caracterului electropozitiv, în funcție de rază, atît între cele două grupe, cît și în cadrul fiecărei grupe.

— Stabiliți:
  — asemănările (variația caracterului electropozitiv în grupă);
  — deosebirile (variația caracterului electropozitiv între cele două grupe).

Tema 4

— Determinați variația reactivității chimice în grupă și în perioadă.
— Exemplificați cu ajutorul unor reacții chimice.
— Descrieți experiențele pe care ați putea să le realizați.
— Stabiliți
  — asemănările;
  — deosebirile.

Tema 5

— Propuneți o metodă de obținere a calciului din $CaCl_2$, prin analogie cu obținerea sodiului din clorura de sodiu.

Concluzie. Una din metodele de obținere a metalelor alcaline și alcalinopământoase constă în . . . . . .

Tema 6

Aveți, la mesele de lucru patru eprubete (*1, 2, 3, 4*) cu: NaCl, KCl, $CaCl_2$ și $BaCl_2$. În fiecare eprubetă se găsește doar o singură substanță.

— Determinați experimental conținutul fiecărei eprubete, prin reacțiile specifice de recunoaștere a ionilor respectivi. (*Indicație:* pentru ionii Ca^{2+} și Ba^{2+}, în afară de colorarea flăcării, se vor încerca și reacțiile de formare a carbonaților insolubili).

Tema 7

Aveți la mesele de lucru următoarele substanțe chimice: H_2O, NaCl, $KClO_3$, H_2SO_4, H_2O_2, MnO_2, S, Mg, Na.

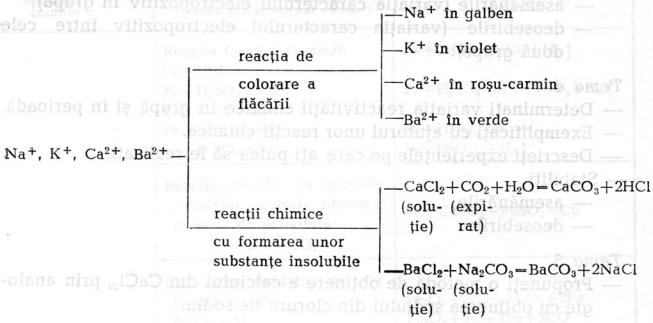
— Stabiliți:
  — proprietățile chimice ale metalelor din grupele principale I și II, care pot fi verificate experimental cu aceste substanțe;
  — materialele și sticlăria de laborator necesare executării reacțiilor chimice propuse;
  — schema instalațiilor (acolo unde este cazul);
  — măsurile de protecție necesare.
— Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice propuse.

Tema 8

Aveți la mesele de lucru patru eprubete numerotate de la *1* la *4*. În fiecare eprubetă se găsește cîte una din următoarele substanțe, în stare solidă: NaCl, $CaCl_2$, NaOH, $Ca(OH)_2$.

— Stabiliți, experimental, conținutul din fiecare eprubetă.

Schema de rezolvare a temei 6



Schema de rezolvare a temei 8

1. Cu jumătate din conținutul fiecărei eprubete se fac soluții în apă. Restul este păstrat pentru verificare sau repetarea experiențelor.
2. Se iau porțiuni foarte mici din cele patru eprubete cu soluții și se prelucrează, după schema din pagina următoare:

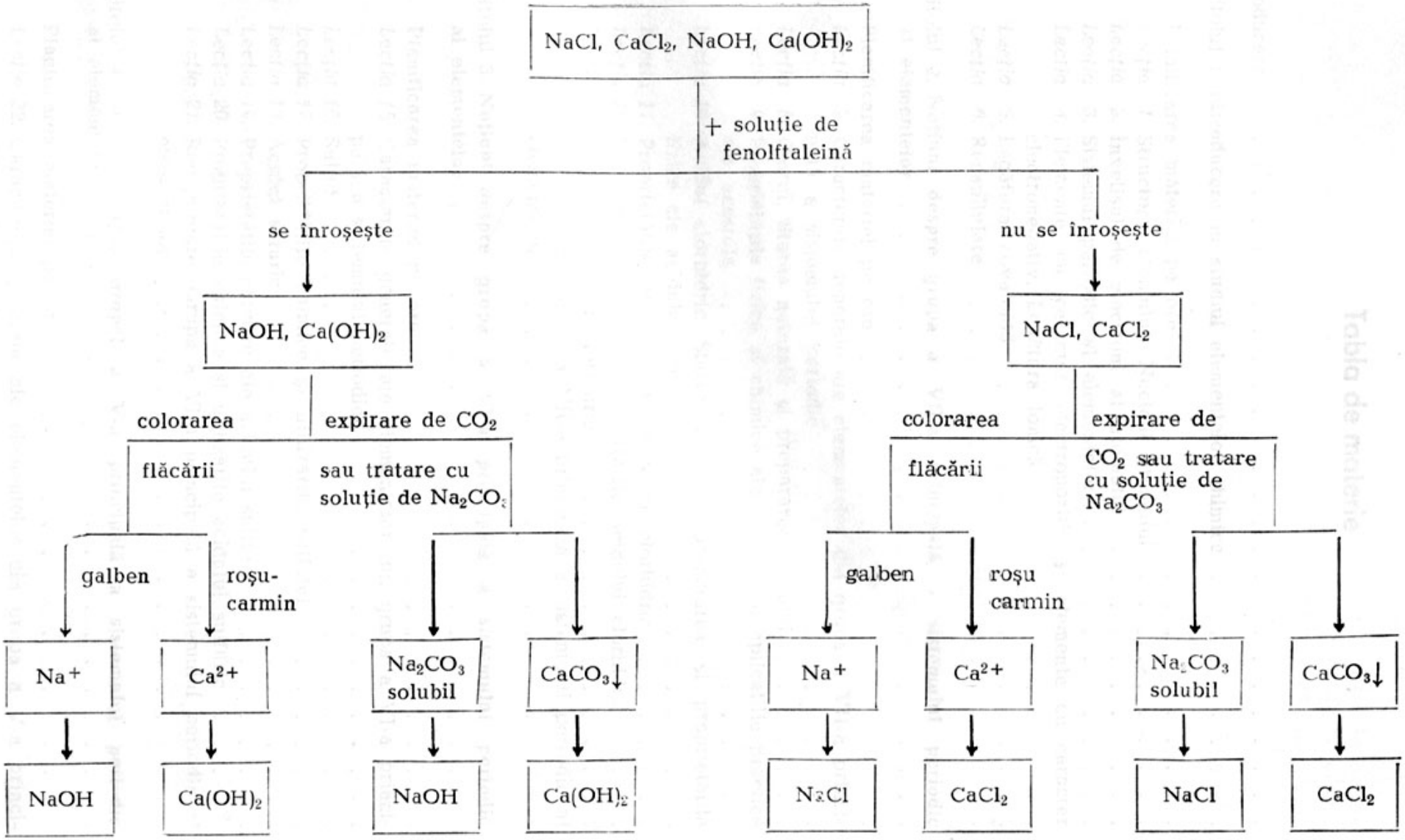

NaCl, CaCl2, NaOH, Ca(OH)2
+ soluție de fenolftaleină
se înroșește
nu se înroșește
NaOH, Ca(OH)2
NaCl, CaCl2
colorarea flăcării
expirare de CO2 sau tratare cu soluție de Na2CO3
colorarea flăcării
expirare de CO2 sau tratare cu soluție de Na2CO3
galben
roșu-carmin
galben
roșu carmin
Na+
Ca2+
Na2CO3 solubil
CaCO3↓
Na+
Ca2+
Na2CO3 solubil
CaCO3↓
NaOH
Ca(OH)2
NaOH
Ca(OH)2
NaCl
CaCl2
NaCl
CaCl2

Tabla de materie

Introducere 3

Capitolul 1. **Introducere în studiul elementelor chimice** 11

Planificarea materiei pe ore 11
Lecția 1. Structura atomului. Nucleul atomului 11
Lecția 2. Învelișul de electroni al atomului 14
Lecția 3. Sistemul periodic al elementelor 16
Lecția 4. Elemente cu caracter electropozitiv și elemente cu caracter electronegativ. Legătura ionică 19
Lecția 5. Legătura covalentă 22
Lecția 6. Recapitulare 25

Capitolul 2. **Noțiuni despre grupa a VII-a principală a sistemului periodic al elementelor** 29

Planificarea materiei pe ore 29
Lecția 7. Caracterele generale ale elementelor din grupa a VII-a principală a sistemului periodic 30
Lecția 8. Clorul. Starea naturală și prepararea clorului 33
Lecția 9. Proprietățile fizice și chimice ale clorului și aplicațiile practice ale acestuia 36
Lecția 10. Acidul clorhidric. Starea naturală, prepararea și proprietățile fizice ale acidului clorhidric 41
Lecția 11. Proprietățile chimice ale acidului clorhidric 43
Lecția 12. Proprietățile chimice și utilizările acidului clorhidric 47
Lecția 13. Sărurile acidului clorhidric 49
Lecția 14. Recapitulare. Grupa a VII-a principală a sistemului periodic al elementelor 51

Capitolul 3. **Noțiuni despre grupa a VI-a principală a sistemului periodic al elementelor** 54

Planificarea materiei pe ore 54
Lecția 15. Caracterele generale ale elementelor din grupa a VI-a principală a sistemului periodic 55
Lecția 16. Sulful 57
Lecția 17. Proprietățile chimice și utilizările sulfului 59
Lecția 18. Acidul sufuric 63
Lecția 19. Proprietățile chimice ale acidului sulfuric 66
Lecția 20. Proprietățile chimice și utilizările acidului sulfuric 70
Lecția 21. Recapitulare. Grupa a VI-a principală a sistemului periodic al elementelor 73

Capitolul 4. **Noțiuni asupra grupei a V-a principală a sistemului periodic al elementelor** 76

Planificarea materiei pe ore 76
Lecția 22. Caracterele generale ale elementelor din grupa a V-a principală a sistemului periodic 77

Lecția 23. Azotul 79
Lecția 24. Amoniacul. Structura moleculară, starea naturală și prepararea amoniacului 83
Lecția 25. Proprietățile fizice, chimice și utilizările amoniacului 86
Lecția 26. Sărurile de amoniu 89
Lecția 27. Acidul azotic 92
Lecția 28. Proprietățile chimice și utilizările acidului azotic 94
Lecția 29. Îngrășăminte chimice 97
Lecția 30. Recapitulare prin exerciții și probleme 100

Capitolul 5. **Noțiuni despre grupa a IV-a principală a sistemului periodic al elementelor** 103

Planificarea materiei pe ore 103
Lecția 31. Caracterele generale ale elementelor din grupa a IV-a principală a sistemului periodic al elementelor 104
Lecția 32. Carbonul 105
Lecția 33. Proprietățile chimice și utilizările carbonului 108
Lecția 34. Monoxidul de carbon 110
Lecția 35. Dioxidul de carbon 112
Lecția 36. Proprietățile chimice ale dioxidului de carbon. Acidul carbonic 114
Lecția 37. Sărurile acidului carbonic 116
Lecția 38. Recapitulare prin exerciții și probleme 118

Capitolul 6. **Caractere generale ale metalelor** 122

Planificarea materiei pe ore 122
Lecția 39. Poziția metalelor în sistemul periodic. Proprietățile fizice și mecanice ale metalelor 122
Lecția 40. Proprietățile chimice ale metalelor. Generalități. Reacția metalelor cu halogenii 127
Lecția 41. Reacția metalelor cu oxigenul, sulful, apa, acizii și sărurile . . 129
Lecția 42. Seria de activitate 134

Capitolul 7. **Noțiuni despre grupa I principală a sistemului periodic al elementelor** 137

Planificarea materiei pe ore 137
Lecția 43. Caractere generale ale elementelor din grupa I principală a sistemului periodic 137
Lecția 44. Hidroxidul de sodiu 141
Lecția 45. Carbonatul de sodiu 143
Lecția 46. Recapitulare. Exerciții și probleme 145

Capitolul 8. **Noțiuni despre grupa a II-a principală a sistemului periodic al elementelor** 148

Planificarea materiei pe ore 148
Lecția 47. Caracterele generale ale elementelor din grupa a II-a principală a sistemului periodic 148
Lecția 48. Oxidul și hidroxidul de calciu 151
Lecția 49. Carbonatul de calciu 155

Capitolul 9. **Aluminiul** 158

Planificarea materiei pe ore 158
Lecția 50. Aluminiul. Structura electronică. Starea naturală. Obținerea. Proprietățile fizico-mecanice 158
Lecția 51. Proprietățile chimice ale aluminiului 164
Lecția 52. Recapitulare. Exerciții și probleme 170

Capitolul 10. **Fierul** 173

Planificarea materiei pe ore 173
Lecția 53. Fierul Structura electronică. Starea naturală. Proprietățile fizice și chimice 173
Lecția 54. Metalurgia fierului. Obținerea fontei 178
Lecția 55. Obținerea fontei. Funcționarea furnalului 181
Lecția 56. Obținerea oțelului 185
Lecția 57. Recapitulare. Exerciții și probleme 188

Capitolul 11. **Recapitularea finală** 191

Anexa 1 198
Anexa 2 199
Anexa 3 200

Tiraj: 8 000. S.P.: 80. Broșat. Coli de tipar: 13. Hîrtia: Tipar înalt A. 70×100/70. Format: 16/70×100. Bun de tipar: 20.12.1975. Nr. Plan: 6 114. Ediția: 1975.

Tiparul executat sub comanda nr. 425, la Întreprinderea poligrafică „Crișana", Oradea, str. Moscovei nr. 5.
Republica Socialistă România

Lei 6,15